

Ge-conservación

Conservação | Conservation

EX
NOVO
99

Dirección Editorial:	Emma García Alonso
Consejo de Redacción:	Ana Bailão, Rocío Bruquetas Galán, Emilio Cano Díaz, Ana Carrassón, António João Cruz, Rafael Fort González, Laura Fuster López, Silvia García Fernández-Villa, Marisa Gómez González, Ana Laborde Marqueze, Alfonso Muñoz Cosme
Editores Invitados Monográfico:	Rita L. Amor García, Carlota Santabárbara
Secretaria de Edición:	M ^a Concepción de Frutos Sanz
Maquetación:	M ^a Concepción de Frutos Sanz
Traducción portugués:	Ana Bailão
Imagen portada:	Ejemplo de marcado inciso sobre un azulejo como sistema de reconocimiento "ex novo" realizado en 1999 en el zócalo de la antigua Iglesia Parroquial de San Andrés de Valencia cuyos originales se sitúan en el último tercio del s. XVIII. Fotografía Vicente Guerola Blay

ISSN: 1989-8568



Esta publicación utiliza una licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).

Se permite compartir, copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra con el reconocimiento expreso de su autoría y procedencia.

No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

Esta revista utiliza Open Journal Systems, software libre de gestión y publicación de revistas desarrollando, soportado y libremente distribuido por el Public Knowledge Project bajo Licencia Pública General GNU.



Ge-conservación no se responsabiliza de la información contenida en los artículos ni se identifica necesariamente con ellas.

© La propiedad intelectual de los artículos pertenece a los autores, y los derechos de edición y publicación de este número son de Ge-conservación.

Rogamos que en la difusión libre de los contenidos queden patentes los créditos de los autores y la procedencia.

El Grupo Español de Conservación es una asociación independiente afiliada a *The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*, inscrita en el Registro Nacional de Asociaciones, Sección 1^a, Nº 160.299. Sede: I.P.C.E. C/Greco, 4 28040 Madrid. Asociación Declarada de Utilidad Pública por Orden del Ministerio del Interior 3404/2009 (BOE 18-12-2009).

Ge-conservación
Conservação|Conservation

www.revista.ge-iic.com

E-mail: revista@ge-iic.org

www.ge-iic.com

E-mail: secretaria@ge-iic.org

Revista indexada en:



Índice

Artículos	Páginas
<i>Infrared thermography analysis with a low-cost camera in plaster sculptures of museum collections</i> Rui Bordalo, Salomé Carvalho, José Guilherme Abreu, Eduarda Vieira	7
<i>Questões de conservação preventiva debatidas na Conferência Internacional de Madrid de 1934 e sua influência no projeto de ampliação do Museu Nacional de Arte Antiga de Lisboa (1935-1945)</i> Clara Moura Soares	16
<i>Morfotipología y estado de conservación en el patrimonio arquitectónico de Sinincay (Cuenca, Ecuador). Perspectivas hacia el desarrollo</i> Amanda García Cordero, María del Cisne Aguirre Ullauri	29
<i>La naturaleza del hueso y su fosilización. La Tafonomía para el estudio del estado de conservación del hueso arqueológico y paleontológico</i> Andrea Díaz-Cortés, Lucía López-Polín, Hector Del Valle Blanco, Isabel Cáceres Cuello de Oro	51
<i>Estucado mediante películas de Beva® Artist Gesso-P: aplicación en un óleo sobre lienzo de Jacob Van Ruysdael</i> Silvia García Fernández-Villa	64
<i>Estudio del uso de la poliamida como alternativa al algodón y la paja en soportes de colecciones de historia natural</i> Marta Plaza Beltrán, Oscar Luis Ramos-Lugo, Jorge Rivas López	73
<i>La fotografía científica en el archivo de la Fundación Telesforo Bravo-Juan Coello: los deterioros de positivos monocromos de plata gelatina</i> Ania Rodríguez-Maciel, Elisa Díaz-González	85
<i>Proyectos para la conservación y valorización del yacimiento arqueológico de la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Intervenciones 2013-2018</i> Miguel Torres Mas	96
<i>Unveiling the mural painting art of Almada Negreiros at the Maritime Stations of Alcântara (Lisbon): diagnosis research of paint layers as a guide for its future conservation</i> Milene Gil, Mafalda Costa, Mila Cvetkovic, Carlo Bottaini, Ana Margarida Cardoso, Ana Manhita, Cristina Barrocas Dias, António Candeias	105
<i>Proposta de um sistema de montagem para estudos em papel com recurso a ímanes de neodímio: o caso de estudo de três desenhos preparatórios de Rui Filipe</i> Paula Loura Batista, João Miguel Salgado, Ana Sofia Neves	118
<i>La pintura cerámica valenciana y sus sistemas de reintegración a través de la metodología documental, gráfica y escrita</i> Ignasi Gironés Sarrió	129
<i>La cooperación entre conservador y artista durante el desarrollo del proceso creativo y el montaje expositivo. El caso de Sheela Gowda en Bombas Gens Centre d'Art</i> Antoni Colomina Subiela, Carmen Pereira Avelino, Priscila Lehmann Gravier	139

<i>Um estudo sobre a utilização de sete papéis distintos no facing de pintura a óleo sobre tela</i> Patrícia Sofia Fernandes Varela, Matteo Rossi Doria, Ana Bailão	146
<i>Los plásticos emisores de contaminantes gaseosos en las colecciones de Arte Contemporáneo. Propuesta de un protocolo para su conservación</i> Sara Liébana Molina	162
<i>Musealización de almazaras: instrumentos para la conservación patrimonial de la cultura del olivar</i> Diego Ortega Alonso, Juan Antonio Parrilla González	173
<i>O pintor-restaurador Albino Moreira da Cunha. Contextualização da sua atividade no panorama cultural português do século XX</i> Virgínia Glória Nascimento, Fernando António Baptista Pereira, António Candeias, Alice Nogueira Alves	184
<i>"By order of His Majesty the King": The Painter-Restorers of the Art Collection of Ferdinand II of Portugal</i> Vera Mariz	194
<i>Estudio científico y tratamiento de conservación de un vestido Chino Jifu de finales del siglo XIX</i> César Rodríguez Salinas, Livio Ferrazza	205
<i>Evaluación de almidones de arroz cubanos como adhesivo para la restauración de documentos: fuerza de adhesión y flexibilidad</i> Janet Díaz Navarro, Inés Baró Valle, Sofía Flavia Borrego Alonso	219
<i>Los vaciados de arqueología hispana en el 'Museo della Civiltà Romana' y el valor futuro de estas colecciones</i> Trinidad Tortosa, Lucrezia Ungaro, Diego Suárez Martínez	228

Suplemento:

Monográfico Conservación de Arte Contemporáneo y Nuevos Medios

<i>Foreword/Presentación</i> Rita L. Amor García, Carlota Santabárbara	242
<i>Estrategias didácticas basadas en la investigación en estudios de Grado: conservación y restauración de patrimonio pictórico sobre soportes de cemento</i> Alma M ^a Barberena Fernández, María José Rodríguez Ruitiña	246
<i>El diagnóstico de pintura moderna un aliado en la enseñanza de química</i> Annette S. Ortiz Miranda	261
<i>La autenticidad en el arte contemporáneo... ¿qué conservar?</i> Carlota Santabárbara	275
<i>La colección Parkett de Cuenca a través de la obra de Susan Rothenberg. La importancia de conocer los materiales que conforman el arte contemporáneo</i> Cristina Peña Ruiz	289
<i>Expertizaje, peritaje y tasación. La problemática de la conservación-restauración en el ecosistema del mercado español del arte contemporáneo</i> Diana Angoso de Guzmán	303

<i>Los silicatos como aglutinantes pictóricos de pinturas murales en los siglos XX y XXI: caracterización de las principales tipologías</i>	318
Mercedes Sánchez Pons, Duccio Sanesi Bigagli	
<i>Sistemas de limpieza gelificados para pinturas acrílicas en emulsión: una revisión de la literatura científica</i>	337
Irene Cárdaba López, Álvaro Solbes García	
<i>Ensayo de polímeros en la adhesión de fallos adhesivos "óleo-preparación comercial" en pintura contemporánea</i>	352
Mayte Pastor Valls, David Juanes Barber	
<i>Más Allá del Museo: El Conservador de Arte Contemporáneo en el Sector Privado. Desafíos, Procedimientos y Soluciones</i>	369
Rita L. Amor García	
<i>Conservación Preventiva Activa, Creación de estrategias de prevención a través del trabajo directo con lxs artistas</i>	389
Ruth del Fresno-Guillem	
 Reseñas:	
Libro: <i>UV-Vis Luminiscence imaging techniques /Técnicas de luminiscencia UV-V.</i> Marcello Picollo, Maartje Stols-Witlox, Laura Fuster-López (Eds.)	408
Miquel Àngel Herrero-Cortell	
Libro: <i>Ground Layers in European Painting 1550-1750</i>	410
Rocío Bruquetas Galán	

Artículos

Infrared thermography analysis with a low-cost camera in plaster sculptures of museum collections

Rui Bordalo, Salomé Carvalho, José Guilherme Abreu, Eduarda Vieira

Abstract: Infrared thermography (IRT) is a non-destructive and non-invasive technique that provides the possibility to investigate the surface of sculptures for the detection of subsurface features and anomalies such as delamination, layer structure, fillings, and defects. IRT has been widely used in buildings and large structures, as well as in works of art such as bronze sculptures and paintings. This article describes the application of active infrared thermography, using a portable low-cost IRT camera, in the examination of plaster sculptures, a material where it has not yet been applied to. In particular, it was used in two plaster sculptures by 19th-century Portuguese artist Soares dos Reis, within a wider project (GEO-SR) aimed at the study of his work. The results indicate that thermography is a suitable technique with a great potential to detect alterations under the surface of plaster, revealing a new look into its manufacturing and conservation.

Keywords: IRT, sculpture, plaster collections, GEO-SR project, sustainability

Análisis de termografía infrarroja con cámara de bajo coste en esculturas de yeso en colecciones de museos

Resumen: La termografía infrarroja (IRT) es una técnica no destructiva y no invasiva que ofrece la posibilidad de estudiar la superficie de las esculturas para la detección de características y anomalías como delaminación, estructura de las capas, rellenos y defectos. La IRT se ha utilizado ampliamente en edificios y grandes estructuras, así como en obras de arte como esculturas de bronce y pinturas. En este artículo se describe la aplicación de la termografía infrarroja activa, utilizando una cámara portátil de bajo coste, en el examen de esculturas de yeso, un material al que todavía no se había aplicado hasta ahora. En particular, se utilizó en dos esculturas de yeso del artista portugués del siglo XIX Soares dos Reis, dentro de un amplio proyecto dedicado al estudio de su obra (GEO-SR). Los resultados indican que es una técnica adecuada con un gran potencial para detectar alteraciones bajo la superficie, permitiendo una nueva mirada a su construcción y conservación.

Palabras clave: IRT, escultura, colecciones de yeso, proyecto GEO-SR, sostenibilidad

Análise termográfica por infravermelhos com câmara de baixo custo em esculturas de gesso em colecções museológicas

Resumo: A termografia por infravermelhos (infrared thermography – IRT) é uma técnica não destrutiva e não invasiva que oferece a possibilidade de estudar a superfície das esculturas para a detecção de características e anomalias, tais como delaminação, estratigrafia, preenchimentos e defeitos. O IRT tem sido amplamente utilizado em edifícios e grandes estruturas, assim como em obras de arte como esculturas e pinturas em bronze. Este artigo descreve a aplicação de termografia infravermelha activa, utilizando uma câmara manual de baixo custo, no exame de esculturas de gesso, um material ao qual ainda não tinha sido aplicado. Em particular, foi utilizado em duas esculturas em gesso de finais do século XIX, da autoria do escultor português António Soares dos Reis, como parte de um extenso projecto dedicado ao estudo da sua obra (GEO-SR). Os resultados indicam que é uma técnica com um grande potencial para detectar alterações debaixo da superfície, permitindo um novo olhar sobre a sua construção e conservação.

Palavras-chave: IRT, escultura, colecções de gesso, projecto GEO-SR, sustentabilidade

Introduction

The correct assessment of the preservation condition of an artefact, a monument or work of art is among the many objectives of heritage conservation when a simple visual observation is not sufficient. This paper aims to assess the suitability of using infrared thermography (IRT) for the examination of plaster sculptures as a support for the study of its conservation and construction technique. This technique is especially useful to detect subsurface features that are often undetected by other non-destructive techniques (NDT) such as X-radiography or infrared reflectography. Also, it does not present any potential interference or adverse effects with other analyses such as, for example, thermoluminescence dating, nor presents any safety issues, being possible to use it quite easily at a conservation workshop.

This paper's goal meets the rising awareness in Conservation on environmental and economical sustainability. At the present moment Conservation as a science walks towards sustainability in all its meanings. Both the IIC and ICOM-CC agreed, at their Hong Kong and Melbourne conferences (both in September 2014), a declaration on sustainability: regarding museums and other similar institutions, they are expected to "[...] seek to reduce their carbon footprint and environmental impact to mitigate climate change, by reducing their energy use and examining alternative renewable energy sources" (ICOM-CC 2014). This relates directly to simpler management strategies that include preventive conservation and risk assessment strategies such as the one applied in this study. GEO-SR project⁽¹⁾ also aims to apply and systematize the use of preexisting technology in a less complex way, using portable, low-cost, low energetic consuming equipment in a museum environment.

Thermographic analysis

IRT visualises the temperature of objects and its distribution, allowing thus the identification of subsurface defects and features in materials (Maldague 1993). This technique is based on the propagation of heat through the material surface. Typically, thermography uses medium wavelength (3-5 μm) or long wavelength (8-14 μm) to measure the diffusion of heat through a material, as opposed to near infrared (1-3 μm) which is used in infrared reflectography. IRT techniques fall under two types, passive and active. Passive IRT is used with objects or materials that are naturally at different temperature than the surrounding environment and is often used in industrial control, forest fire watching, medical examination, and study of buildings and historic structures. In this approach, since no external thermal stimulation is applied, the temperature distribution at the surface and the subsurface structures is not related, providing mostly qualitative information. Active IRT requires an external artificial heat source, such as flash

lamps, lasers or others, to increase the temperature of the object above its regular temperature, after which the thermal response of the object as it returns to its previous thermal equilibrium is measured with an infrared camera. Because the thermal diffusion is different in the presence of defects, since they retard or accelerate the heat flow, these appear as areas of different temperatures than the rest of the surface. This method allows for both quantitative and qualitative information. The properties of each type of external heat source, namely different heating dependencies, affect differently how the object in analysis reacts to them which is the base for different IRT methods such as lock-in IRT (periodic heating), flash IRT (flash lamps), and step IRT (step heating and cooling).

The use of thermography in heritage and conservation related research dates from at least some decades (Miller 1977; Accardo *et al.* 1983; Kulicki 1991), and since it has increasingly been used to study historic buildings and structures (Grinzato *et al.* 1998; Moropoulou *et al.* 2000; Grinzato *et al.* 2002 a; Avdelidis *et al.* 2004 a; Cabrelles *et al.* 2009; Avdelidis 2018), as well as different types of cultural heritage objects such as marble (Avdelidis *et al.* 2004 b; Avdelidis, Moropoulou, 2004), bronzes (Mercuri *et al.* 2011; Orazi *et al.* 2011; Orazi *et al.* 2016; Mercuri *et al.* 2017), frescoes (Grinzato *et al.* 1994; Grinzato *et al.* 2002 b; Candoré *et al.* 2008; Bendada *et al.* 2010; Bartz *et al.* 2012), paintings (Miller 1977; Candoré *et al.* 2008; Blessley *et al.* 2010; Gavrillov *et al.* 2013; Gavrillov *et al.* 2014), sculpture (Fontana *et al.* 2004; Orazi 2011; Han 2014; Di Tuccio *et al.* 2015), ceramics and terracotta (Mercuri *et al.* 2011), and books (Mercuri *et al.* 2011; Mercuri *et al.* 2017). Concerning IRT applied to plaster as material, most publications focused on wall paintings and frescoes, and not sculpture. Unfortunately, the authors were not able to locate any publication that used IRT to plaster sculptures.

Plaster Sculptures

This article deals with the study of plaster sculptures by Portuguese artist António Soares dos Reis (1847-1889) that belongs to the Soares dos Reis National Museum (Porto, Portugal). The museum holds a large collection of plaster, bronze, and marble sculptures by this artist, one of the finest Portuguese sculptors. Plaster is a fascinating material and it has been used since Antiquity for its low cost, quick hardening, and the potential to replicate works of art and other sort of objects. Plaster copies of Greco-Roman sculptures were very common in the 19th-century as they were used for education and training purposes in schools and art academies. However, plaster sculptures were also an integrant part of the sculptural process, sometimes as studies or as an end-result *per se*, although more often than not they were intended as a model for bronze sculptures. Nonetheless plaster's fragility as a material, the flexibility in its use allowed it to become part of centrepieces in newly founded museums, in Europe and the USA (Fitzpatrick Nichols 2006).

The study of 19th century sculptural techniques in Portugal, namely of plaster casts, is still mostly undone. This subject is being addressed from a holistic point of view through a research project dedicated to the study of the work of Soares dos Reis, in which this study is included. In particular, this article focuses on the application of active IRT applied to two 19th-century plaster sculptures in order to evaluate the application of infrared thermography to plaster casts and the feasibility of using a low-cost thermal camera for this purpose. Even though the results obtained are mostly

of a qualitative nature, its usefulness lies in obtaining a visualisation of repairs or fillings that cannot be seen at naked eye or with other readily available and easy to use techniques.

In order to achieve this, two sculptures were selected from among the large museum collection [Figures 1-2]. Both sculptures are made of gypsum and present remains of a paint layer or patina already discoloured or missing in some parts. The first, "Head of a Black Man" from 1873 (83 Esc



Figure 1.- Selected sculptures for the study, left: "Head of a Black Man" from 1873 (83 Esc MNSR); right: "The Work" from 1876 (87 Esc MNSR), both from the National Museum Soares dos Reis (Porto, Portugal).



Figure 2.- General view (left) of "The Work" from 1876 (87 Esc MNSR) and detail of its current condition (right), with a highlight of the iron core and the stress cracks it induced on the plaster.

MNSR), is placed in the permanent exhibition circuit and presents no visible detachments, cracks, or other surface alteration. The second plaster sculpture is "The Work" from 1876 (87 Esc MNSR), an allegory representing a naked masculine Figure, located at the museum storage facilities since it is badly damaged, lacking part of its base, partly due to internal stresses caused by the oxidation of the sculpture's inner iron skeleton, as well presenting several cracks in the arms and hands and a detached column. The story of the damage at the base, the most severe of all, is unknown but it may have been done after the execution of its bronze version in 1959.

Most plaster sculptures, depending of their shape, volume and weight, do require some form of internal reinforcement, being as vegetal fibres within the core of plaster, or an internal metallic structure or skeleton, being common in the 19th-century the use of iron cores. However, in time, the oxidation and consequent volumetric expansion of the metal core is known to create tensions and cracks, such as in the case of "The Work". Environmental conditions at the museum are naturally controlled in order to minimise stresses to the artworks. No analyses have ever been made to these sculptures and the assessment of their conservation condition beyond any visual observation was important to be made at the present moment. Analyses to the plaster and paint layers are underway and after the conclusion of the GEO-SR project, this data will be used for the conservation and restoration intervention that is planned.

Methodology

As previously mentioned, since the sculptures are in museum environment aimed at keeping the artefacts under stable thermal and environmental conditions, an active approach was necessary to induce temperature differences of at least some few degrees. Given that both sculptures are made of gypsum and are covered with a paint layer and/or patina, it was not expected to find different thermophysical properties, such as the conductivity, at the surface except perhaps in lacunae areas of material or patina. As such, there was no immediate concerns regarding small temperature increases that could endanger the sculptures.

The two sculptures were selected due to their contrasting conservation state and heated with two 150W halogen lamps placed at approximately 45° to the object and at close proximity (~50 cm). The sculptures were heated in intervals of 10 seconds, 30 seconds, 60 seconds, 2 minutes, 5 minutes, and 10 minutes after which the lamps were disconnected and thermograms taken at intervals of 15 seconds in order to observe changes at the surface. No overheating of any part of the sculptures was detected.

Thermal imaging was performed with a low-cost hand-held infrared camera model EC060V (TROTEC, Germany).

The camera is equipped with a microbolometer UFPA detector with a spectral range of 8-14 µm and a resolution of 160x120 pixels. The temperature range is from -20°C to +250°C with an accuracy of ±2°C, ± 2% of the measured value. The camera operates only with manual focus. The material's emissivity was considered as being 0.86. Also, environmental conditions were taken in account and introduced into the camera internal software ("Head of a Black Man": 22° C, 61% RH; "The Work": 19.4° C, 78% RH). The images were processed in IC-Report v.2.6.0 software, allowing to import the native SAT file and export them into JPG or BMP file formats.

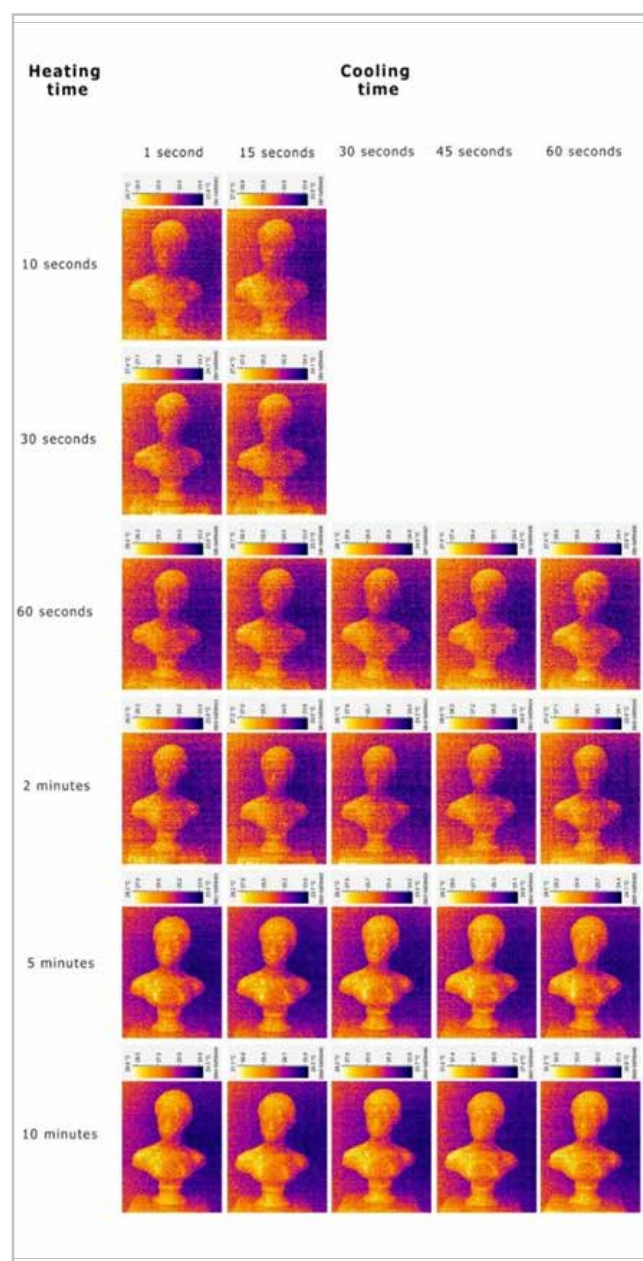


Figure 3.- Thermograms of the sculpture "Head of a Black Man" (1873) showing the thermal response of the sculpture as it cools down, irradiating excess thermal energy, after being heated with an external heat source for several periods of time. It can be noticed some subsurface alterations in the periods of more intense irradiation.

Results and Discussion

The thermographic results obtained in the plaster sculptures are reported in this work. Since no literature was found on the application of active IRT on plaster sculptures, it was decided to take a step by step approach. Thus, it was irradiated at periodic intervals and then photographed, also at periodic intervals, while it returned to its thermal equilibrium as shown in Figure 3.

—*Head of a Black Man (1873)*

As demonstrated in Figure 3, the bust of “Head of a Black Man” (1873) was irradiated for several periods of times but only started revealing some subsurface features after being irradiated for at least 5 minutes. As it can be also seen in the same Figure, there is no relevant differences observed during

the cooling time of the sculpture. Once these subsurface features were detected, a closer look was given to these, only limited to the camera resolution and manual focus.

Figure 3 shows a comparative analysis of the sculpture. In the thermograms of the bust, and especially of the detail of the face, at least two larger areas and some few smaller ones can be observed at a lighter colour, indicating a higher temperature. These areas indicate the presence of a material with slightly different thermophysical properties than the material that surrounds it. In this case, it is shown at a different colour because it has a lower heat diffusion, helping to retain the heat for a longer period. These are most likely fillings or corrections that the artist needed to perform. As it can be seen in Figure 4, the areas of these variations are not observed at naked eye. Figure 5 shows the same areas as Figure 4 but seen from profile, showing much better their

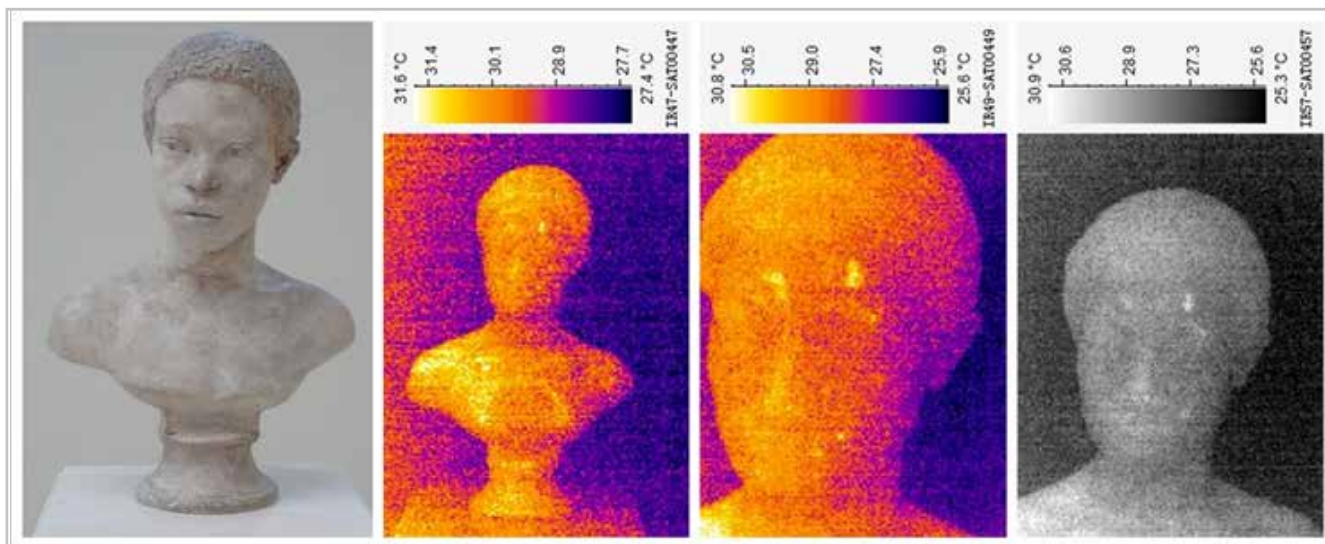


Figure 4.- Front view of “Head of a Black Man” (1873) and respective thermograms with an irradiation time of 10 minutes. On the right, two thermograms, with colour and B/W filters, show in detail the front view of some few subsurface alterations, namely two larger ones in the eyebrow and temple. Using both filters, some areas gain some visibility.

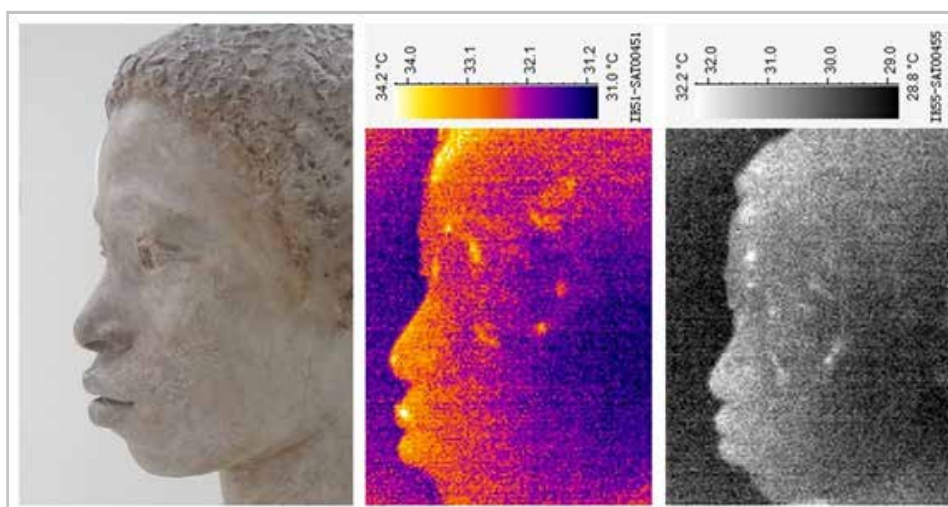


Figure 5.- Detail of a close-up of the face of “Head of a Black Man” (1873) and thermograms of the same area, in colour and B/W, after an irradiation time of 10 minutes. It is possible to observe several subsurface alterations in the area around the left eye, temple, and the cheek’s upper side which are not visible at naked eye.

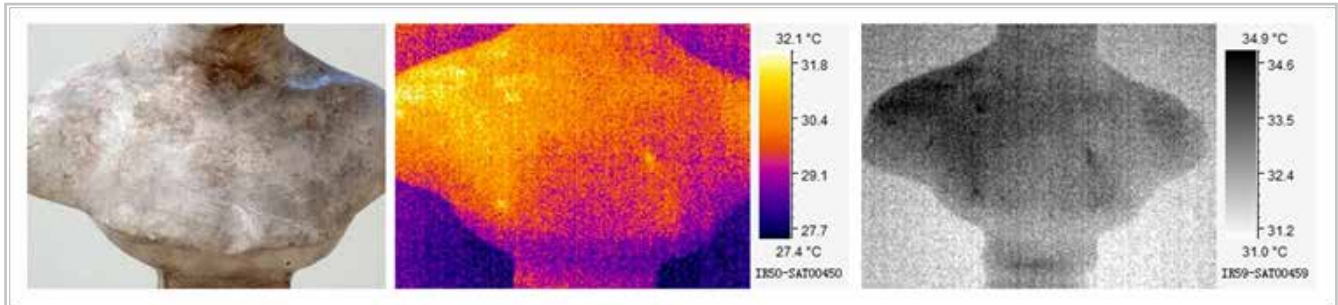


Figure 6.- Detail of the chest of “Head of a Black Man” (1873) and thermograms of the same area, in colour and B/W, after an irradiation time of 10 minutes. It is possible to observe three main subsurface alterations at a higher temperature than the material surrounding them.

distribution over the cheek. Once again, apparently these alterations are not seen at naked eye although they can be disguised by the patina. It should be noted that, as observed in Figure 4, the bust presents a vertical microcrack between the jaw and the ear which is not observed in any thermogram at any time. Figure 6 shows a detail of the chest where three large points of lower heat diffusion can also be seen. The lower heat diffusion of the material shows that is a material slightly different from the original, most likely a gypsum made at a later stage after the drying up of the sculpture with a variation of its composition or mineral concentration.

—The Work (1876)

This is a full body sculpture of almost natural size that is in the museum storage facilities and it kept horizontally which prevented a uniform heat distribution of the entire sculpture.

Thus, the heating was performed with three lamps across the right side of the sculpture and thermograms were collected on that side only. With similar results than the previous bust [Figure 2], thermograms of the analysis performed to the base of the sculpture, where the inner metal skeleton is visible, did not show any relevant information up to 5 minutes [Figure 6B] and at 10 minutes [Figure 6C] revealed to be quite homogeneous. As expected, the metal, as the most conductive material, did absorb the most thermal energy. This analysis can provide further information on the diffusion of metal oxides throughout the plaster, which can be useful to further conservation interventions.

On the upper side of the sculpture, analysis to the head did not reveal any relevant information, being the surface quite homogeneous. However, the arm [Figure 7] did reveal some subsurface features, located in the shoulder and elbow, similar to those observed in the head of the previous

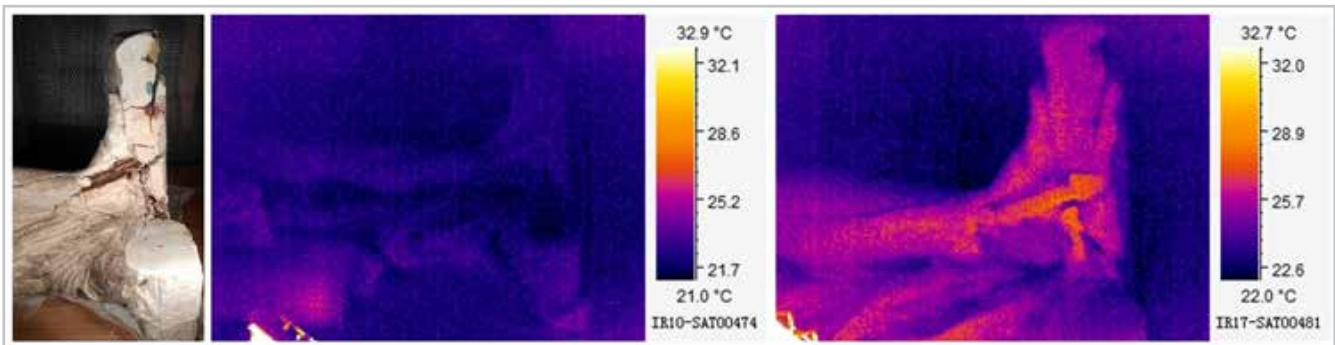


Figure 7.- Detail of the base of “The Work” (1876) and thermograms taken at 5 minutes and 10 minutes, respectively. The heating of the iron core is only visible at the higher irradiation temperature while the remaining material seems to be quite uniform.

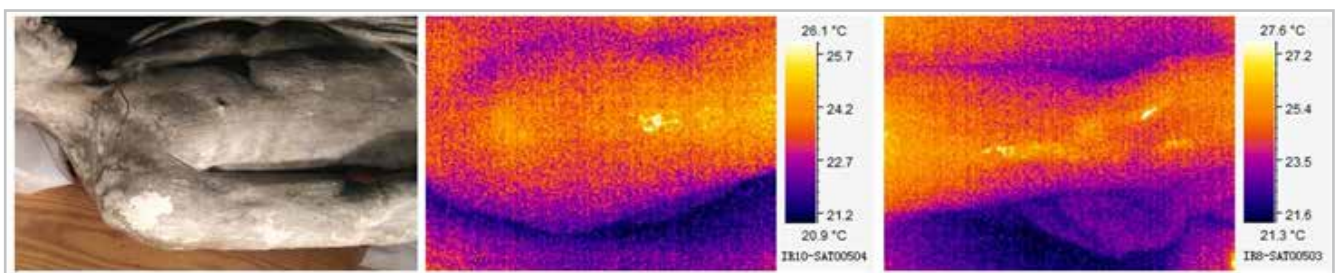


Figure 8.- Detail of the torso and right arm of “The Work” (1876) and detail thermograms of alterations located at the shoulder and elbow, both with an irradiation period of 10 minutes. Beside the subsurface features that were identified, it can also be seen that the paint layer lacunae and some damaged areas of the surface are not observable in the thermograms.

sculpture. Once again, these are not visible at naked eye, most likely because it is covered by a paint layer. Interestingly, neither the lacunae of the paint layer nor fissures located all around the sculpture, such as in the wrist, are not visible in the thermograms.

Conclusions

The present paper reports the results of active IRT analysis applied to the study of plaster sculptures. It is shown that active IRT was able to identify subsurface features that other NDT techniques usually are not able to recognise. The analysis of two plaster sculptures from the National Museum Soares dos Reis was able to locate features likely associated with repairs by the artist, confirming the viability of using active IRT for the identification of subsurface features in plaster sculptures but not other anomalies such as lacunae of the paint layer or fissures or volumetric lacunae. Further work should be made in order to optimise the thermal irradiation conditions in order to highlight or to enhance other subsurface features not yet detected. IRT was found to be a simple, fast, and reliable technique to be used in a museum setting. Furthermore, the low-cost camera may present some disadvantages when compared with higher-end cameras, such as lower resolution and sensitivity, but with a price in the order of 5x to 10x cheaper, its usefulness is more than compensated.

Acknowledgements

This paper is one of a series dedicated to the study of the sculptures by Soares do Reis, within the GEO-SR project —“Multidisciplinary approach to alteration, alterability and conservation of Soares dos Reis geomaterial sculpture: breaking boundaries in museum paradigms and creating value in changing societies through Cultural Heritage”— (funding by FEDER and FCT, reference number 031304). We also like to acknowledge the collaboration of Soares dos Reis National Museum (Directorate-General for Cultural Heritage).

Notes

[1] GEO-SR – Multidisciplinary approach to alteration, alterability and conservation of Soares dos Reis’ geomaterial sculpture: breaking boundaries in Museum paradigms and creating value in changing societies through culture (CITAR, Escola das Artes, Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal, in collaboration with University of Minho, University of Aveiro and Directorate-General for Cultural Heritage/National Museum of Soares dos Reis, Porto, Portugal).

References

ACCARDO, G.; BOTTONI, M.; FABRETTI, G.; SANTIN, V. (1983). “Esame delle disomogeneità strutturali in manufatti metallici mediante

termografia”. in *Proceedings of the Conferenza internazionale su le prove non-distruttive nella conservazione delle opere d’arte*, 1.1-1.15.

AMBROSINI, D.; DAFFARA, C.; DI BIASE, R.; PAOLETTI, D.; PEZZATI, L.; BELLUCCI, R.; BETTINI, F. (2010). “Integrated reflectography and thermography for wooden paintings diagnostics”. *Journal of Cultural Heritage*, 11: 196–204. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.05.001>

AVDELIDIS, N.P.; MOROPOULOU, A.; DELEGOU, E.T. (2004 a). “A thermographic study for the assessment of historic structures”, in *Proceedings of the 2004 International Conference on Quantitative InfraRed Thermography*. QIRT Council. <https://doi.org/10.21611/qirt.2004.054>

AVDELIDIS, N.P.; DELEGOU, E.T.; ALMOND, D.P.; MOROPOULOU, A. (2004 b). “Surface roughness evaluation of marble by 3D laser profilometry and pulsed thermography”. *NDT & E International*, 37: 571–575. <https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2004.03.002>

AVDELIDIS, N.P.; MOROPOULOU, A. (2004). “Applications of infrared thermography for the investigation of historic structures”. *Journal of Cultural Heritage*, 5: 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2003.07.002>

AVDELIDIS, N.P. (2018). “IR Thermography as a Non-destructive Tool for Materials Characterisation and Structural Assessment of Buildings and Historic Structures”, in *10th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin*, Kouli, M., Zezza, F., and Kouis, D. (Eds.). Cham: Springer, 71–78.

BARTZ, W.; ROGÓŻ, J.; ROGAL, R.; CUPA, A.; SZROEDER, P. (2012). “Characterization of historical lime plasters by combined non-destructive and destructive tests: The case of the sgraffito in Bożnow (SW Poland)”. *Construction and Building Materials*, 30: 439–446. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.12.045>

BENDADA, A.; SFARRA, S.; AMBROSINI, D.; PAOLETTI, D.; IBARRA-CASTANEDO, C.; MALDAGUE, X. (2010). “Active thermography data processing for the NDT&E of frescoes”, in *Proceedings of the 2010 International Conference on Quantitative InfraRed Thermography*. QIRT Council. <https://doi.org/10.21611/qirt.2010.015>

BLESSLEY, K.; YOUNG, C.; NUNN, J.; CODDINGTON, J.; SHEPARD, S. (2010). “The Feasibility of Flash Thermography for the Examination and Conservation of Works of Art”. *Studies in Conservation*, 55: 107–120. <https://doi.org/10.1179/sic.2010.55.2.107>

CABELLES, M.; GALCERÁ, S.; NAVARRO, S.; LERMA, J.L.; AKASHEH, T.; HADDAD, N. (2009). “Integration of 3D laser scanning, photogrammetry and thermography to record architectural monuments”, in *Proceedings of the 22nd International CIPA Symposium*, Kyoto, 6.

CANDORÉ, J.C.; BODNAR, J.L.; DETALLE, V.; REMY, B.; GROSSEL, P. (2008). “Approach of the measurement of thermal diffusivity of mural paintings by front face photothermal radiometry”. *Journal of Physics Conference Series*, 214(1): 012094. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/214/1/012094>

- ICOM-CC (2014). *Declaration on Environmental Guidelines - ICOM-CC and IIC*. <http://www.icom-cc.org/332/-icom-cc-documents/declaration-on-environmental-guidelines/> [accessed 20/9/2019].
- DI TUCCIO, M.C.; LUDWIG, N.; GARGANO, M.; BERNARDI, A. (2015). "Thermographic inspection of cracks in the mixed materials statue: Ratto delle Sabine". *Heritage Science*, 3: 10. <https://doi.org/10.1186/s40494-015-0041-6>
- FITZPATRICK NICHOLS, M. (2006). "Plaster cast sculpture: A history of touch". *Archaeological Review from Cambridge*, 21.2: 114–130.
- FONTANA, R.; GAMBINO, M.C.; GRECO, M.; LUDWIG, N.; MARRAS, L.; MATERAZZI, M.; PAMPALONI, E.; PELAGOTTI, A.; PEZZATI, L. (2004). "Thermographic Analysis", in *Exploring David: Diagnostic Tests and State of Conservation*, Bracci, S., Falletti, F., Matteini, M., Scopigno, R. (Eds.), Florence, 148–149.
- GAVRILOV, D.; MAEVA, E.; GRUBE, O.; VODYANOY, I.; MAEV, R. (2013). "Experimental Comparative Study of the Applicability of Infrared Techniques for Non-destructive Evaluation of Paintings". *Journal of the American Institute for Conservation*, 52: 48–60. <https://doi.org/10.1179/0197136012Z.0000000002>
- GAVRILOV, D.; MAEV, R.G.R.; ALMOND, D.P. (2014). "A review of imaging methods in analysis of works of art: Thermographic imaging method in art analysis". *Canadian Journal of Physics*, 92: 341–364. <https://doi.org/10.1139/cjp-2013-0128>
- GRINZATO, E.; BISON, P.; MARINETTI, S.; VAVILOV, V. (1994). "Nondestructive evaluation of delaminations in fresco plaster using transient infrared thermography". *Research in Nondestructive Evaluation*, 5(4): 257-274.
- GRINZATO, E.; VAVILOV, V.; KAUPPINEN, T. (1998). "Quantitative infrared thermography in buildings". *Energy and Buildings*, 29: 1–9. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(97\)00039-X](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(97)00039-X)
- GRINZATO, E., BISON, P.G., MARINETTI, S. (2002 a). "Monitoring of ancient buildings by the thermal method". *Journal of Cultural Heritage*, 3: 21–29. [https://doi.org/10.1016/S1296-2074\(02\)01159-Z](https://doi.org/10.1016/S1296-2074(02)01159-Z)
- GRINZATO, E.; BRESSAN, C.; MARINETTI, S.; BISON, P.G.; BONACINA, C. (2002 b). "Monitoring of the Scrovegni Chapel by IR thermography: Giotto at infrared". *Infrared Physics & Technology*, 43: 165–169. [https://doi.org/10.1016/S1350-4495\(02\)00136-6](https://doi.org/10.1016/S1350-4495(02)00136-6)
- HAN, X. (2004). "Infrared Imaging for Detection of Defects and Real-Time Monitoring of a Consolidation Treatment in Stone Sculpture", in *AIP Conference Proceedings. Presented at the Quantitative Nondestructive Evaluation*, Green Bay: AIP, 501–506. <https://doi.org/10.1063/1.1711664>
- KULICKI, J. (1991). "Use of Thermography as an Investigatory Method in Conservation Research - Outline of Problems", in *Science, Technology and European Cultural Heritage, Proceedings of the European Symposium*, Bologna: Elsevier, 566–570. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-0237-2.50091-5>
- MALDAGUE, X.P.V. (1993). *Nondestructive Evaluation of Materials by Infrared Thermography*. London: Springer-Verlag.
- MERCURI, F.; ORAZI, N.; PAOLONI, S.; CICERO, C.; ZAMMIT, U. (2017). "Pulsed Thermography Applied to the Study of Cultural Heritage". *Applied Sciences*, 7(10): 1010. <https://doi.org/10.3390/app7101010>
- MERCURI, F.; ZAMMIT, U.; ORAZI, N.; PAOLONI, S.; MARINELLI, M.; SCUDIERI, F. (2011). "Active infrared thermography applied to the investigation of art and historic artefacts". *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 104: 475. <https://doi.org/10.1007/s10973-011-1450-8>
- MILLER, B.F. (1977). "The Feasibility of Using Thermography to Detect Subsurface Voids in Painted Wooden Panels". *Journal of the American Institute for Conservation*, 16: 27–35. <https://doi.org/10.2307/3179562>
- MOROPOULOU, A.; DELEGOU, E.T.; AVDELIDIS, N.P.; KOUJ, M. (2000). "Non-destructive investigation of architectural surfaces in polluted urban atmosphere". In *Proceedings NDT 2000 — the 39th Conference of the British Institute of NDT*, Buxton, UK, 143-148.
- ORAZI, N.; MERCURI, F.; PAOLONI, S.; ZAMMIT, U.; MARINELLI, M.; SCUDIERI, F.; MECCANICA, I.; SALERNO, C.S.; GIUFFREDI, A. (2011). "Thermographic Inspection of Historical Bronze Statues", in *10th International Conference on Non-Destructive Investigations and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of Cultural and Environmental Heritage*. Florence, Italy, 7.
- ORAZI, N.; MERCURI, F.; ZAMMIT, U.; PAOLONI, S.; MARINELLI, M.; GIUFFREDI, A.; SALERNO, C.S. (2016). "Thermographic analysis of bronze sculptures". *Studies in Conservation*, 61: 236–244. <https://doi.org/10.1179/2047058415Y.0000000025>
- POKSINSKA, M.; CUPA, A.; SOCHA-BYSTRON, S. (2008). "Thermography in the investigation of gilding on historical wall paintings", in *Proceedings of the 2008 International Conference on Quantitative InfraRed Thermography*, QIRT Council. https://doi.org/10.21611/qirt.2008.16_04_07

Author/s



Rui Bordalo

rmbordalo@gmail.com

Universidade Católica Portuguesa, School of Arts, Research Center for the Science and Technology of the Arts, Portugal

<https://orcid.org/0000-0003-2852-1345>

Rui Bordalo is an integrated researcher at CITAR (Research Centre in Science and Technology of the Arts) at Universidade Católica Portuguesa. He graduated in Art Conservation from the Polytechnic Institute of Tomar (2003), holds a PhD from the Courtauld Institute of Art, University of London (2011), and a postgraduation in Applied Informatics at ISCTE, Lisbon (2018). His area of research is the analytical and technical study of artist's materials and techniques, namely in paintings and sculptures, and the application of digital technologies

to Cultural Heritage. Currently, he is developing research on a project focused on the geomaterial study and conservation of Soares dos Reis works. He has published extensively, and supervised a few master's and doctoral theses.

of ICOMOS and ICOM and researcher in several projects related with Preventive Conservation and Green Conservation besides supervising several PhD and master thesis.



Salomé Carvalho

salomecarvalho@mnsr.dgpc.pt
Soares dos Reis National Museum
<https://orcid.org/0000-0002-1669-8883>

Salomé de Carvalho is conservator-restorer at Soares dos Reis National Museum (Directorate-General for Cultural Heritage – DGPC – Portugal), invited lecturer and researcher at Universidade Católica Portuguesa – School of Arts / CITAR (Research Centre in Science and Technology of the Arts). She has a PhD in Conservation and Restoration (2013) and graduated in Art, Conservation and Restoration from Universidade Católica Portuguesa (2006).

Artículo enviado el 08/01/2021
Artículo aceptado el 17/08/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.879>



José Guilherme Abreu

jgabreu@ucp.pt
Universidade Católica Portuguesa, School of Arts, Research Center for the Science and Technology of the Arts, Portugal
<https://orcid.org/0000-0003-4022-7771>

José Guilherme Abreu holds a PhD in Contemporary Art History (FCSH-UNL). He is invited auxiliary lecturer at the School of Arts - Universidade Católica Portuguesa, and a senior researcher at CITAR. Since 2018, he is Director of the Public Art Information, Research and Intervention Network. Since 2017, he is Secretary of Association Raymond Abellio de Recherches et Études, in Paris. He is author of several books and articles in national and international scientific journals and has supervised MA and PhD thesis. His main research domains are public art and modern and contemporary art history. In 2009, his PhD thesis attained the Ignasi de Lecea Public Art Award, by Barcelona's University Research Centre POLIS.



Eduarda Vieira

evieira@ucp.pt
Universidade Católica Portuguesa, School of Arts, Research Center for the Science and Technology of the Arts, Portugal
<http://orcid.org/0000-0002-0620-080X>

Eduarda Vieira holds a PhD in Conservation and Restoration of Historic and Artistic Heritage by the Polytechnic University of Valencia (Spain), and a Master degree in Architectonic Conservation by the Évora University (Portugal). She is currently Assistant professor at the School of Arts of the Portuguese Catholic University (Conservation of Inorganic Materials), where she coordinates the PhD program in Conservation and Restoration of Cultural Heritage. She is the director of the Research Centre of Science and Technology of the Arts (CITAR) and editor of the Studies in Conservation and Restoration - ECR- Estudos de Conservação e Restauro journal. She is also a member

Questões de conservação preventiva debatidas na Conferência Internacional de Madrid de 1934 e sua influência no projeto de ampliação do Museu Nacional de Arte Antiga de Lisboa (1935-1945)

Clara Moura Soares

Resumo: A *Conferência Internacional de Museus* que teve lugar em Madrid, em 1934, representou um marco decisivo na afirmação do museu moderno desejado para o século XX. Ali se trataram, pela voz dos mais conceituados especialistas internacionais, múltiplas problemáticas relacionadas com a museografia e com a arquitetura de museus. Neste estudo, colocamos o enfoque nas questões ligadas ao âmbito da conservação preventiva, cujo termo apenas seria formalmente estabelecido, em 1978, por Garry Thomson. Integrar a Conferência de Madrid na perspetiva histórica da conservação preventiva é um dos contributos deste trabalho, bem como avaliar, através de documentação arquivística, os seus efeitos sobre o projeto de ampliação do Museu Nacional de Arte Antiga, em Lisboa, então em elaboração. Instalado num palácio seiscentista, o histórico museu que o seu diretor desejava moderno, tornou-se num importante caso de estudo para a museologia, museografia e arquitetura museal da época, com repercussões internacionais.

Palavras-chave: International Museums Office, história da conservação preventiva, museografia moderna, Museu-Palácio, Museu Nacional de Arte Antiga, José de Figueiredo, Guilherme Rebelo de Andrade

Cuestiones de conservación preventiva debatidos en la Conferencia Internacional de Madrid de 1934 y su influencia en el proyecto de ampliación del Museo Nacional de Arte Antiguo de Lisboa (1935-1945)

Resumen: La Conferencia Internacional de Museos realizada en Madrid en 1934 representó un hito decisivo para la consolidación del museo moderno deseado para el siglo XX. Los especialistas internacionales más reputados abordaron en ella numerosas cuestiones relacionadas con la museografía y la arquitectura de los museos. En este estudio nos centramos en cuestiones relacionadas con el campo de la 'conservación preventiva', término que solo se establecería formalmente en 1978, con Garry Thomson. Integrar la Conferencia de Madrid en la perspectiva histórica de la conservación preventiva es una de las aportaciones de este trabajo, así como evaluar, a través de la documentación de archivo, sus efectos en el proyecto de ampliación del Museo Nacional de Arte Antigua de Lisboa, que a la sazón estaba en marcha. Instalado en un palacio del siglo XVII, el museo histórico —cuyo director quería que fuera moderno— se convirtió en un importante caso de estudio para la museología, la museografía y la arquitectura museística de la época, con repercusión internacional.

Palabras clave: Oficina Internacional de Museos, historia de la conservación preventiva, museografía moderna, museo-palacio, Museo Nacional de Arte Antigua de Lisboa, José de Figueiredo, Guilherme Rebelo de Andrade

Preventive conservation issues debated at the Madrid International Conference of 1934 and its influence on the expansion of the Museu Nacional de Arte Antiga in Lisbon (1935-1945)

Abstract: The International Museum Conference that was held in Madrid in 1934 was decisive for the establishment of the modern museum suitable for the twentieth century. In this conference, several museography and museum architecture topics were debated by the most distinguished international experts. This research focuses on the subject of preventive conservation—a term which would only be formally established in 1978 by Garry Thompson. Along with regarding the Madrid Conference from the historical perspective

of preventive conservation, this research aims to assess, through the analysis of archival documents, the effects it had on the expansion project of the Museu Nacional de Arte Antiga in Lisbon, which was ongoing at that time. Installed in a seventeenth-century palace and conceived by its director with the modern museum in mind, this historical museum had impacts on an international scale and became an important case study for the research in museology, museography and museum architecture of that period.

Keywords: International Museums Office, history of preventive conservation, modern museography, museum palace, Museu Nacional de Arte Antiga, José de Figueiredo, Guilherme Rebelo de Andrade

Introdução

Desde o século XIX que é notória a crescente implementação de ações preventivas quando se tratava de deslocar, organizar ou expor objetos de arte (Soares et al. 2015). Estando ainda longe de ser criada a terminologia técnica, conservação preventiva, cuja origem é atribuída a Garry Thomson (1978), expressões como “higiene dos quadros”, referindo-se especificamente a obras de pintura (Soares et al. 2015: 308, 310), assumiram idêntica conotação, comprovando a sua existência prática, ainda que desprovida de base teórica. Apesar disso, a dimensão histórica da problemática tem merecido escassa atenção dos autores, destacando-se, contudo, algumas exceções (e.g. Casanovas 2008; Staniforth 2013; Alves 2015; Soares et al. 2015; Bermeo-Lema 2020).

Neste estudo, pretendemos abordar as questões da conservação preventiva presentes no âmbito da pioneira conferência internacional de museus, promovida pelo *International Museums Office* (IMO, Sociedade das Nações), em 1934, que teve lugar na *Academia de Bellas Artes de San Fernando*, em Madrid, e os seus efeitos no projeto de reformulação e ampliação que na época se encontrava em curso para o Museu Nacional de Arte Antiga (MNAA), situado na capital portuguesa e instalado num antigo palácio do século XVII.

A conferência foi nos últimos anos alvo de alguns estudos (Herrero Delavenay e Sanz Díaz 2014, 2015, 2018; Layuno Rosas 2014; Jamin 2014; García Báscon 2017), que permitiram dar-lhe a visibilidade e a notoriedade que ainda não tinham sido alcançadas, mas onde as questões da conservação preventiva não foram tidas em devida consideração. Além disso, a conferência não teve até hoje significativa repercussão na bibliografia portuguesa. Talvez por isso, as investigações dirigidas ao edifício do MNAA (Manaças 1991; Martins 2014), não estabeleçam uma relação direta, ou o façam apenas sumariamente (Baião 2015: 261), entre o projeto de intervenção, dirigido pelo arquiteto Guilherme Rebelo de Andrade nos anos de 1930/1940, e o congresso de Madrid, onde se formalizou, com a participação dos maiores especialistas mundiais, o conceito de museu moderno, e ao qual os técnicos portugueses não ficaram indiferentes.

O tema reveste-se da maior relevância, não só porque se trata do museu de arte que alberga a mais relevante coleção pública portuguesa, como permite conhecer as

medidas que durante décadas se encetaram, em linha com o debate internacional, no sentido de se assegurar a preservação das coleções que hoje podemos usufruir. As fontes disponíveis em diversos arquivos históricos (nomeadamente no MNAA, na extinta Direção Geral dos Edifícios Nacionais, no Ministério das Obras Públicas e na Torre do Tombo), inéditas ou objeto de novas leituras, permitem trazer novidade e originalidade a este estudo, dando contributos fundamentais para a história da museografia, da museologia e da arquitetura de museus, na primeira metade do século XX em Portugal, com repercussões no conhecimento internacional sobre o tema.

Modernidade e pioneirismo da Conferência do *International Museums Office* (Madrid, 1934)

A Conferência de 1934 constituiu, reconhecidamente, um marco fundamental para o estabelecimento das bases da museografia e da museologia mundial, na primeira metade do século XX, cujas problemáticas, em larga medida, persistem até aos dias de hoje. A iniciativa, inscrita no âmbito da ação do novo organismo internacional, criado em 1926 por decisão do Instituto de Cooperação Intelectual da Sociedade das Nações, destinava-se a fomentar a cooperação internacional no domínio dos museus, alicerçando os seus conteúdos em três diretrizes: exibição das obras de arte; a arquitetura dos museus; a conservação e o restauro de peças. A publicação da *Mouseion: revue internationale de muséographie*, a partir de 1927, tinha dado início ao desejado debate.

A afirmação do museu moderno, face ao museu do século XIX, e a formação da museografia, que se reconhece pela primeira vez como uma “técnica nova”, tributária de disciplinas científicas diversas, constituem o mote para a realização da Conferência de Madrid, que representará uma verdadeira “revolução dos museus”, ao constituir a primeira reunião internacional onde se estabelecem as bases da museologia adequável às várias necessidades museológicas (Poncelet 2008).

Do encontro da capital espanhola resultou um manual, em dois volumes, intitulado *Muséographie. Architecture et aménagement des Musées d'Art*, profusamente ilustrado com fotografias, que se tornaria num documento magno na matéria, assegurando a perenidade dos debates e das recomendações dos especialistas ali reunidos (Jamin 2014: 67) [Figura 1].



Figura 1. - *Muséographie. Architecture et Aménagement des Musées d'Art*. S.l.: Société des Nations, Office International des Musées, Institut International de Coopération Intellectuelle, 1935, vol. 2, Capa e folha de rosto.

— “Moderna Museografia” e “Conservação Preventiva”

Estruturadas as problemáticas em torno das arquiteturas museais, da sua organização espacial e da valorização das coleções, na conferência foram amplamente abordadas questões técnicas relacionadas com iluminação, climatização, ventilação, conservação e documentação, dando-se destaque à planificação funcional das instituições museológicas e à instalação dos serviços técnicos e de conservação, onde se incluem as oficinas de restauro, os arquivos e os laboratórios de fotografia.

O Congresso de Roma (1930) – o primeiro organizado pelo IMO -, consagrado ao “Estudo dos Métodos Científicos aplicados ao exame e conservação de obras de arte”, tinha colocado o enfoque na utilidade dos estudos laboratoriais para a história da arte e para a museologia, mas também na formação do conservador-restaurador (AA.VV 1931; Cardinali 2013).

Na conferência de 1934, em Madrid, sob a designação de museografia, trata-se de forma integrada das várias dinâmicas das instituições museológicas, destinadas a garantir a conservação e valorização das obras de arte. Na verdade, até à criação do ICOM - *International Council of Museums*, em 1946, a museografia abrangia todos os campos de atuação de um museu (práticos e teóricos), nomeadamente, os que viriam a ser integrados no domínio da museologia (Calvo 1997: 152; García Báscon 2017: 161-175), pressupondo colaborações interdisciplinares de diversas áreas do saber.

Do edifício aos públicos, passando pelas coleções, por exposições permanentes e temporárias, pelos materiais de exposição e por uma ampla produção teórico-prática no âmbito do que viria a ser denominada, a partir de 1978, de conservação preventiva, quase todos os assuntos foram abordados (*Muséographie* 1935). Debateram-se temas como a iluminação natural e artificial; as “condições

atmosféricas do interior” dos museus; o aquecimento, a ventilação e o arejamento das salas; a influência da temperatura e da humidade na conservação dos objetos; a segurança e riscos de incêndio; o controlo do vandalismo; as vibrações e sismos; a localização e organização das reservas; as vitrinas e outro mobiliário expositivo; e até o inventário foi considerado fundamental no controlo das coleções.

Trata-se de um momento de charneira no desenvolvimento da museologia e de amplo crescimento do número de museus, com repercussões, à escala mundial, nos projetos arquitetónicos, na organização das coleções, na sua conservação, no seu estudo e na sua disponibilização ao público geral e especialista. Apresentam-se novos museus, como o MoMA e o Guggenheim de Nova York, o Museu Municipal de Haia, o museu Boijmans van Beuningen de Roterdão, ou a ampliação do Museu Kröller Müller, em Otterlo, mas também se debate a adaptação de edifícios históricos a museus, realidade dominante em boa parte dos países participantes, como sucedeu, por exemplo, no Palácio Nacional de Montjuic para albergar o Museu Nacional de Arte da Catalunha. Estavam, pois, criadas as condições para a afirmação do museu moderno ao longo das décadas seguintes, com fortes motivações sociais, pedagógicas e de investigação (Muñoz Cosme 2018: 95).

Quanto à conservação preventiva, a conferência de 1934 apresenta-se, em nosso entender, como um marco fundamental na elaboração teórica das questões ligadas hoje ao seu domínio, não tão distantes assim do âmbito estabelecido na conferência do ICOM-CC que teve lugar em Nova Deli no ano de 2008^[1]. Surpreende-nos que os seus conteúdos não sejam considerados na abordagem histórica da disciplina (e.g. Casanovas 2008; Gómez González e De Tapol 2009; Staniforth 2013). Algumas brevíssimas menções são realizadas numa releitura dos conteúdos do evento (Baztán Lacasa 2016: 232), embora se relativize a consciência preventiva existente.

Participaram no evento diretores, conservadores, professores, investigadores, arquitetos, ligados a alguns dos mais notáveis museus, galerias e instituições patrimoniais da Europa, mas também dos E.U.A. e da Ásia Ocidental (Teerão), visando a cooperação internacional e a partilha de experiências.

A propósito das problemáticas da conservação preventiva, destacamos os contributos do arquiteto do Museu do Prado, Pedro Muguruza Otaño, sobre serviços técnicos e de conservação dos museus, mas também sobre equipamentos de segurança antirroubo e contra incêndios; do engenheiro chefe do *Office of Works of London*, John Macintyre, sobre calafetação, ventilação e arejamento de museus; de Alfred Stix, diretor da Albertina e do Kunsthistorisches Museum de Viena, sobre acondicionamento, segurança e estabilidade climática das reservas; de Axel Gauffin, diretor do Museu Nacional de Estocolmo, dedicado aos equipamentos expositivos,

atendendo à segurança, proteção e conservação das peças; e de E. van Gelder, diretor dos Museus Municipais de Haia, que tratou do inventário e de distintos sistemas de marcação das peças, consoante a sua natureza material. Clarence Stein, arquiteto e urbanista americano, tratou amplamente das condições de iluminação museística, tanto natural como artificial, embora focado exclusivamente na sua dimensão estética.

Harold Plenderleith, então assistente do laboratório de investigação do British Museum, futuro autor da obra fundamental para a afirmação da conservação preventiva *The Conservation of Antiquities and Works of Art: treatment, repair, and restoration* (1956), e primeiro presidente do ICCROM (1959-1971), foi um dos participantes na Conferência de Madrid, em representação da delegação do Reino Unido. Ainda que não tenha apresentado comunicação, participou ativamente nas discussões sobre climatização em museus, influenciando a redação final do texto de Macintyre sobre o tema (García Bascón 2017, 229, 346-347). Com os contributos de Plenderleith, o texto de Macintyre ganhou uma dimensão mais prática, assente nas potencialidades e na eficácia do controlo das condições-ambiente, abrindo caminho para questões hoje fundamentais no âmbito da conservação preventiva.

— Participação portuguesa

Portugal, apesar do escasso envolvimento que deteve na dinâmica do IMO, de que era membro, estaria muito atento aos principais focos do debate, acolhendo com grande determinação muitas das premissas dali emanadas, particularmente, no que respeita aos assuntos dos museus.

José de Figueiredo, enquanto representante de museus de âmbito internacional, marcou presença na Conferência de Madrid, onde se fez acompanhar do arquiteto Guilherme Rebelo de Andrade e do pintor-restaurador Luís Ortigão Burnay (Baião 2015: 261)^[2], numa altura em que andava ocupado com o projeto de ampliação do MNAA e em que tinha acabado de ser nomeado Inspetor Geral dos Museus Portugueses (Baião 2015: 245). Alguma documentação coeva permite-nos conhecer a importância que o Congresso de Madrid viria a ter nas condições daquele projeto^[3], nomeadamente, na “reorganização dos serviços de conservação e reintegração das pinturas pertencentes ao Património Nacional”^[4], onde se incluem os laboratórios e a secção de fotografia. Simultaneamente, também se percebe o alinhamento já existente em matéria de museologia e museografia com as práticas defendidas internacionalmente, circunstância que justificou o envio de fotografias das salas recém-remodeladas do MNAA para exposição na Academia de San Fernando, durante a conferência, e a inclusão de algumas delas no manual *Muséographie*, publicado pela IMO, em 1935 (Baião 2015: 261). [Figura 2].



Figura 2.- Musée d'art ancien de Lisbonne. La salle d'orfèvrerie française du XVIIIe siècle, aménagée en 1934. Em *Muséographie. Architecture et Aménagement des Musées d'Art*. S.I.: Société des Nations, Office International des Musées, Institut International de Coopération Intellectuelle, 1935 (2): 301.

Temas como a adaptação de edifícios históricos a museus, novas soluções técnicas para ambientes museológicos ou localização dos laboratórios, terão interessado a Figueiredo, não só a propósito da ampliação do museu de Lisboa, mas também da transferência da oficina de restauro das velhas instalações do convento de São Francisco para as Janelas Verdes, onde se encontrava desde o século XIX.

Além da participação na conferência, Figueiredo salienta a importância de se deslocar com o “arquitecto autôr do projecto de ampliação do museu, ao estrangeiro, de visita ao que ali se está a fazer de mais recente para o caso”. Acrescenta que “o que nos importa conhecer é a solução dada aos problemas da luz, arejamento, temperatura, segurança contra incendios, defeza contra vibrações e o que respeita, propriamente na construção, á conservação técnica das coleções. Estou a par de tudo o que se fez até meados do ano passado [1933]. Havendo, porém, agora museus em construção, para os quais se fizeram experiencias, com maquettes das salas em tamanho natural!, é do mais elementar bom senso ir vêr esses edificios enquanto o estado da nossa construção possa comportar o aproveitamento obtido com esse estudo”^[5].

A ampliação do Museu Nacional de Arte Antiga (1935-1945): questões práticas e técnicas

O MNAA sucedeu diretamente ao Museu Nacional de Belas-Artes e Arqueologia que, em 1884, se instalou na Rua das Janelas Verdes, em Lisboa. Constituiu-se, em larga medida, a partir dos espólios artísticos dos conventos que, na sequência da lei da extinção das ordens religiosas (28 de maio de 1834) passaram para o domínio do Estado, recebendo então acolhimento no extinto convento de São Francisco, em Lisboa. Em 1884, milhares de peças, criteriosamente selecionadas, foram integradas no Palácio Alvor-Pombal, um edifício dos finais do século XVII, então

adquirido e adaptado para o efeito. Pretendia-se um novo espaço, onde as peças pudessem ser mantidas em melhores condições de conservação (Soares *et al.* 2015: 312-313). Contudo, a solução encontrada viria a revelar, desde logo, os inconvenientes de um edifício histórico que não tinha sido concebido para museu. Elevadas amplitudes térmicas e grandes concentrações de humidade apresentavam-se entre os maiores problemas, não muito distantes dos registados no antigo convento franciscano (Soares *et al.* 2012). Várias foram as obras paliativas realizadas no edifício, nos telhados, clarabóias e pavimentos, no sentido de contribuir para a conservação das peças. Era, porém, necessário fazer-se mais de modo a evitar oscilações significativas de temperatura e de humidade, entre o verão e o inverno, nomeadamente através de sistemas de ventilação e de aquecimento (Alves 2015: 324-326), que tardariam em concretizar-se.

José de Figueiredo, que assume a direção do Museu das Janelas Verdes, em 1911, já com a República^[6], será uma figura central no protagonismo alcançado pelo Museu de Lisboa, aquém e além fronteiras. Desde logo, pôs em marcha uma série de reformas, de acordo com modernos princípios museológicos, num projeto que visava transformar o antigo museu oitocentista num verdadeiro “centro de investigação e de construção de conhecimento” (Baião 2012: 55) de referência nacional e internacional. Para Figueiredo, “os museus não são apenas casas-de-saude de obras de arte, nem simples aulas para aprendizes de eruditos, mas tudo isso e alguma coisa mais porque teem de ser casas de recreio e de espiritualidade para aqueles que, com esse fim, procuram neles o convívio das verdadeiras obras de arte”^[7].

Contemplavam os desígnios do novo diretor diligências para a criação de uma oficina de restauro e de um laboratório de fotografia, de que muito poucas instituições museológicas europeias se podiam orgulhar de ter, além de uma biblioteca especializada em arte, compreendendo um notável fundo de clichés fotográficos, e de uma sala de

conferências, favorecidos por uma desejável ampliação das instalações ocupadas pelo museu. Enquanto tal ampliação tardava, justificada pelos magros orçamentos públicos, os trabalhos técnicos de restauro e documentação das obras do museu prosseguiram como permitido, nas velhas salas do convento de São Francisco, onde Luciano Freire, o restaurador eleito de José de Figueiredo, possuía o seu ateliê (Freire 2007). Ao mesmo tempo, prosseguiram paulatinamente algumas remodelações nas salas do museu, baseadas no arranjo museográfico das peças, que previam a inclusão de sistemas modernos de suspensão de quadros, a colocação de panos nas paredes destinados a cortar os cantos das salas e a melhorar a distribuição da luz, a abertura de clarabóias visando atender “convenientemente às condições de temperatura, distribuição de luz, etc”^[8] e a aquisição de novas vitrinas. [Figuras 3 e 4]

A ampliação do museu, cada vez mais necessária, face ao crescente aumento de doações e legados, só seria alcançada nos anos de 1930. O contexto das celebrações do Duplo Centenário de 1940, destinadas a comemorar a Fundação de Portugal (1140) e a Restauração da Independência (1640), foi decisivo para a concretização de tão almejadas obras no edifício do MNAA (Costa 2009: 375), numa altura em que também se procede à reorganização das instituições artísticas em Portugal^[9].

Alegava Figueiredo que a intervenção no museu das Janelas Verdes não só “honrará a arte portuguesa do nosso tempo” como “concorrerá para o embelezamento e dignificação de Lisboa”^[10]. Mas tal intervenção representava muito mais na sua conceção, tratando-se de “um serviço que excede até o âmbito na (sic) nação, porque vae servir a apresentar e salvaguardar melhôr obras que, pelo seu valôr e sentido universal, não interessam já só ao paiz, e são antes e por assim dizer património geral da humanidade”^[11]. É de salientar o arrojo do conceito e da própria expressão utilizada por Figueiredo —“património geral da humanidade”—, tantos anos antes do tema ser debatido no seio da UNESCO.



Figura 3.- MNAA: Palácio Alvor-Pombal. Anterior a 1940, Eduardo Portugal. PT/AMLSB/POR/059695. © Arquivo Municipal de Lisboa – Fotográfico. **Figura 4.-** MNAA: Salão nobre. C.1913-1925. Para além da decoração da sanca em estuque, removida na intervenção dos anos 40, destaca-se a antiga clarabóia substituída na mesma altura. ©AFMNAA.

— A conceção do projeto: entre o estético, o económico e o preventivo

Para o projeto, José de Figueiredo encontrou no arquiteto Guilherme Rebelo de Andrade o interlocutor de excelência, justificado pelo seu domínio do estilo barroco, dominante no palácio, e com o qual se pretendia harmonizar o novo corpo do museu [Figuras 5 e 6]. A ligação fez-se pela integração da capela seiscentista das Albertas, parte remanescente de um convento existente naquele lugar, no conjunto arquitetónico, visando a sua inclusão no percurso museológico. Estavam, igualmente, previstas algumas modificações no palácio, que se prolongariam até 1945 (Couto 1950: 15) Estas incluíram, nomeadamente, a substituição dos telhados e clarabóias existentes por “uma simples armação de asnas de ferro com sua esteira corrida de vidraça, que daria iluminação melhor canalizada para os sobrecéus das salas” (Couto 1950: 14).

As questões de ordem estética foram muito relevantes no projeto, procurando-se a sua conciliação com a dimensão económica, frequentemente lembrada na



Figura 5- MNAA: Obra de construção do anexo. 1939. SIPA FOTO.00133597 ©Direção Geral do Património Cultural (DGPC).

documentação, e com o domínio técnico, para o qual foi decisivo o contributo do engenheiro Eduardo Rodrigues de Carvalho^[12]. Neste sentido, em termos museográficos, dominaram preocupações com a valorização expositiva dos acervos, mas também com a sua conservação. Para a elaboração do projeto foi fundamental a participação na conferência de Madrid de 1934, como reconheceu o arquiteto Rebelo de Andrade, em particular para as instalações de aquecimento, ventilação e iluminação, mas também para os preceitos da adaptação de um antigo palácio para fins museológicos (Giovannoni 1934: 17-23)^[13]. Igualmente importante foi a viagem de estudo que realizou entre julho e agosto de 1936, por “grandes muzeus de vários paizes estrangeiros”, em Paris, Londres, Bruges, Bruxelas, Roterdão, Haia, Amesterdão, Colónia, Berlim e Hamburgo, “afim de colher elementos de estudo sobre a construção de Muzeus”^[14]. Apesar disso, o arquiteto assume “ter imprimido a êste edifício, tanto pelas proporções geraes como pelo pormenor, um sabôr português”, sem seguir “com demasiada subserviência os figurinos lá de fóra...”^[15].

Auguste Perret, que revê e atualiza o conceito oitocentista de museu-palácio (Perret 1929: 225-235), foi muito citado na conferência de Madrid, tornando-se, em termos técnicos, uma referência para o projeto do MNAA. As propostas para o museu moderno do arquiteto francês visavam conciliar a atmosfera dos edificios antigos com a idoneidade das construções e dos materiais modernos, como o betão armado (Muñoz Cosme 2007: 188-189). Foi nesse sentido que o arquiteto Rebelo de Andrade orientou o seu projeto, procurando ir ao encontro das necessidades elementares que se vinham assinalando desde os primeiros tempos, ligadas às oscilações de humidade e de temperatura no edificio. A opção, como defendia Perret, baseou-se “na constância da temperatura e do grau hidrométrico do ar pela constituição especial das paredes”, ainda que a solução técnica encontrada tenha sido distinta da proposta pelo arquiteto francês, por esta não se adequar ao edificio de Lisboa^[16]. De acordo com a memória descritiva do projeto, podemos perceber que se dispensaram gastos com

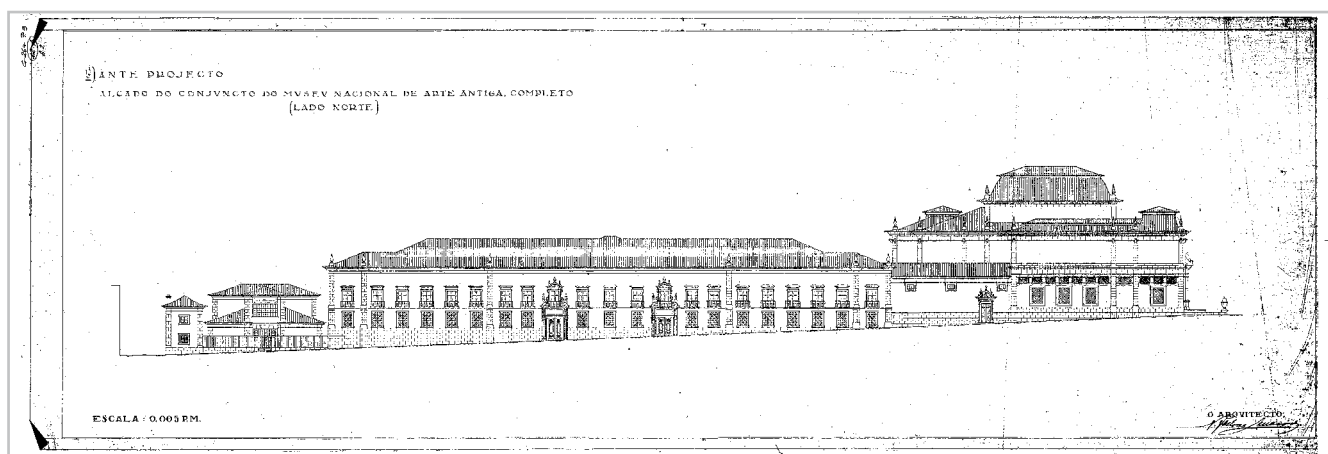


Figura 6- Alçado do conjunto do Museu Nacional de Arte Antiga. Completo (lado norte). Ante-projeto assinado pelo arquiteto Guilherme Rebelo de Andrade. SIPA DES.00300564. ©Direção Geral do Património Cultural (DGPC).

equipamentos de condicionamento do ar, sempre muito onerosos e de difícil manutenção, ou com radiadores de água quente, inestéticos e ineficazes para o aquecimento de espaços de grandes dimensões como o grande *hall* do novo anexo^[17]. Como se argumenta, os radiadores possuíam ainda o inconveniente de “criar[em] correntes verticais de ar quente, junto às paredes, que possivelmente poderiam danificar certos quadros”^[18].



Figura 7.- MNAA: Exposição dos Primitivos Portugueses. 1940, Fotografia Alvão Lda. PT/AMLSB/CMLSBAH/PCSP/004/ALV/000142. © Arquivo Municipal de Lisboa – Fotográfico.

Seguindo a lógica dos valores universais de referência para a humidade relativa e temperatura então em voga, acrescenta-se, ainda, que “Verificando-se que a humidade relativa média, quando se eleva a temperatura por aquecimento artificial do ambiente até 18°, baixa a 48% e sendo o valor admissível pelos técnicos de museologia computado em cerca de 65%, haveria necessidade de se empregar um humidificador do ar”.

A solução encontrada para as salas de exposição, depois de avaliadas alternativas, passou, assim, pela criação de um sistema de “ar quente humidificado”, através da instalação, no interior das paredes, de uma tubagem larga de aquecimento percorrida por ar quente. Apresentava as vantagens de não produzir ruídos, de não ser cara nem inestética e de não existirem praticamente perdas de calor^[19]. A opção por radiadores fez-se apenas na cave, ou seja, nas zonas das reservas, por ser uma solução mais económica, adequada a espaços sem frequência do público^[20].

Questões relacionadas com a prevenção de incêndios e segurança também foram preponderantes, apostando-se na utilização de materiais de construção não inflamáveis, como o ferro, o betão armado e as cantarias, e no reforço de portas e janelas, estas últimas de “dupla vidraça”, com colocação de grades. Certamente que a memória recente do incêndio no Palácio Nacional de Queluz (1934) terá contribuído para o reforço de medidas e de estruturas de prevenção e de combate aos incêndios. Estas, previam o isolamento do edifício, ao ocupar um quarteirão inteiro, a substituição da instalação elétrica por uma em tubo

de aço, a instalação de diversas bocas de incêndio, a disponibilização de vários extintores portáteis, a existência no local de um posto de bombeiros devidamente equipado e a montagem de um sistema de avisadores automáticos de incêndios dentro do edifício, com ligação à polícia^[21]. Apesar de todas as cautelas, para a criação de certos ambientes expositivos José de Figueiredo não prescindiu da instalação de pavimentos de *parquet* com “madeiras ricas” (carvalho, pau preto) nas salas de pintura, gravura e desenho, nem da utilização de panejamentos (veludos, linhagens) no forro das paredes das mesmas salas, materiais altamente inflamáveis.



Figura 8.- MNAA: Exposição dos Primitivos Portugueses. 1940, Fotografia Alvão Lda. PT/AMLSB/CMLSBAH/PCSP/004/ALV/000148 © Arquivo Municipal de Lisboa – Fotográfico.



Figura 9.- MNAA: Vista da sala das pinturas flamengas, 1952. Cliché e prova de Mário Novais. ©AFMNAA.

Temperatura, humidade, fogo e segurança eram então consideradas as maiores ameaças às obras de arte, sobre as quais urgia atuar preventivamente e com a maior brevidade. Em relação às duas primeiras, é de salientar a prevalência de soluções de aquecimento alicerçadas em critérios estéticos, económicos e de conservação das obras de arte, mais do que no conforto das pessoas, como era então frequente (Casanovas 2008: 28).

Quanto à luz, embora tenha sido um dos pontos centrais da discussão de 1934, esta é nitidamente encarada mais como um elemento estético, destinada a melhorar as condições de exposição, a reduzir brilhos e reflexos e a evitar fadiga visual, do que como um fator de risco. Só nos anos 50 começaram a surgir os primeiros estudos sobre os efeitos degradativos da luz nos objetos museológicos, cujas consequências práticas na museografia tardaram em surgir (Casanovas 2008: 31-32). O fascínio pela luz zenital é evidente na época, sobretudo nos novos museus, como no Museu Municipal de Haia projetado pelo arquiteto Hendrik Berlage.



Figura 10.- MNAA: Vista da sala das pinturas flamengas, 1952. Cliché e prova de Mário Novais. ©AFMNAA.



Figura 11.- Sistema de regulação da luz zenital, utilizado no salão central e nas salas do piso superior do anexo. Pub. *Boletim do MNAA*, II, 1, 1950: [17f].

A construção de uma grande clarabóia no novo anexo do MNAA e a ampliação das clarabóias existentes no edifício do palácio, é disso exemplo, adotando-se para todas elas estores especiais com gelsias móveis, que “consistem em placas de contra-placado “Lamelas” que se movimentam uniformemente... em sentido perpendicular ao seu eixo”, segundo o modelo daquele museu neerlandês, de modo a regular a iluminação natural^[22] [Figuras 10 e 11)]. Criaram-se, assim, obstáculos à entrada de luz solar, cujos efeitos da radiação ultravioleta no desvanecimento

e degradação das cores era conhecido (Moya 1932: 19). Quanto à luz artificial, a indireta fez-se através de lanternins e de iluminação integrada nas cimalthas e nas sancas concebidas para esse fim; e a direta por lanternas, placas e lustres, com características estéticas e técnicas não especificadas. Sobre a poluição nada se diz. Embora não seja “um fenómeno específico da modernidade” (Casanovas 2008: 82) não constitui então tema de reflexão no domínio da arquitetura museal. Contudo, a estanqueidade preconizada nos projetos, tendo em vista o isolamento face à temperatura e à humidade, acabavam por criar barreiras também à poluição externa.

—*Estabelecimento do Laboratório para o Exame de Obras de Arte e das oficinas de restauro: a importância do diagnóstico e do ‘restauro preventivo’*

Tomando o Instituto Mainini do museu do Louvre como exemplo, cujos laboratórios de restauro e fotografia, inaugurados em 1931 (Péquignot 2016), Figueiredo tinha tido ocasião de frequentar nas suas diversas deslocações a Paris, o diretor do MNAA irá, nesta nova etapa de crescente reconhecimento internacional do museu de Lisboa e de favorecimento nas políticas públicas, pugnar pela concretização de um projeto que há muito ambicionava. Com o apoio do conservador João Couto, dos pintores-restauradores Júlio Mardel, Luís Ortigão Burnay e do físico Manuel Valadares, começa, então, a projetar-se a instalação de um laboratório científico de restauro no museu das Janelas Verdes, conforme deu conta José de Figueiredo, antes ainda da participação na conferência de Madrid: “O signatário, que conhece as melhores instalações do género e verificou devidamente os resultados de todos os processos de análise científica das obras de arte incluiu, na projectada ampliação do Museu Nacional de Arte Antiga, um laboratório da especialidade, em cuja instalação se prontificou graciosamente a colaborar o fundador e actual Director do Instituto de Análises Científicas do Museu do Louvre”^[23].

Sobre o laboratório e oficinas, como diria João Couto, a iniciativa permitiria instalar um Instituto de Restauro “em casa própria, tal como sucede por exemplo em Roma, mas num edifício especialmente construído para o fim a que se destina, caso único no mundo” (Couto 1952: 8).

José de Figueiredo, que ainda acompanharia de perto o projeto de instalação do laboratório de restauro, não teria anos de vida suficientes para ver o anexo concluído e o laboratório instalado no edifício próprio, cuja construção, iniciada em 1938, apenas se concluiria em fevereiro de 1940, nas vésperas das comemorações centenárias já mencionadas neste texto. Do seu tempo data, porém, a transferência da oficina de restauro para uma dependência adaptada do palácio das Janelas Verdes e a instalação provisória do *Laboratório para o Exame de Obras de Arte*, em 1936, altura em que é adquirido o primeiro equipamento de raios X do museu (Cruz 2010), comprado à Sociedade

Comercial Mattos Tavares Lda.^[24]. Contudo, segundo João Couto, “No Museu já anteriormente se realizavam com entusiasmo e excelente material trabalhos de fotografia à luz razeante, segundo o plano do Dr. Perez, fundador do Instituto Mainini, do Louvre” (Couto 1948: 163). Seguiu-se a aquisição de equipamentos de “radiações ultra-violetas e infra-vermelhas, tintómetro para a prática da colorimetria, aparelhos para obter macro e micro fotografias, microscópios, etc.”, que como testemunha João Couto, “tudo se montou e fez em vida de José de Figueiredo” (Couto 1957: 4).

Figueiredo destacar-se-ia, desde cedo, no reconhecimento das potencialidades dos exames científicos como auxiliares nos estudos de história da arte. O crítico de arte e museólogo não deixaria, porém, de alertar para a importância do conhecimento e das capacidades visuais e críticas do historiador na construção da história da arte (Couto 1957: 4), afirmando que “grande imprudência é portanto constituir com eles [com os exames científicos] um sistema dando-lhe o valor absoluto que até hoje ainda não mostraram ter”^[25].

Quanto às oficinas de restauro, estas visavam a criação de condições técnicas para as diversas tipologias artísticas. Representava a iniciativa um avanço muito significativo face às improvisadas instalações existentes no convento de São Francisco, onde, apesar de tudo, a pintura antiga tinha sido criteriosamente cuidada pelas mãos competentes de Luciano Freire e de Fernando Mardel. Desde então, enquanto não avançaram as obras de ampliação do MNAA, muitas foram as obras restauradas, por vezes através de operações muito complexas, evitando-se a sua ruína. O restauro (ou reintegração como se preferia então dizer) da pintura ameaçada assumiu, por inerência, uma dimensão preventiva, antecipando, de algum modo, o conceito de “restauro preventivo” que Cesare Brandi introduziria anos mais tarde (Brandi 2006: 71-78). Nem sempre entendido pela controvérsia que envolve, foi a solução encontrada por José de Figueiredo para ir salvando inúmeras pinturas dos séculos XV e XVI, enquanto se providenciavam algumas obras mais urgentes no edifício e se aguardava pela desejada ampliação que visava colocar o MNAA definitivamente na rota dos museus internacionais. Como bem afirmou o conservador de museus, Manuel de Macedo, “O concerto, a restauração, quando dirigidos com inteligência, gosto seguro e perfeita consciência, contribuem quasi sempre não só para a conservação e duração de qualquer objecto artístico, como também muitas vezes para salvar da ruína e destruição completa artefactos e documentos valiosíssimos” (Macedo 1885: 5).

Havia, porém, plena consciência de que “é quasi inútil todo o tratamento de taboas ou télas se as salas de exposição e depósitos não oferecerem as condições necessárias para que as pinturas se conservem e não mexam. A base da conservação das mesmas depende, em absoluto, das condições atmosféricas nos recintos em que se encontram colocadas”^[26]. As palavras são de Luís Ortigão Burnay,

sucessor de Luciano Freire na conservação e restauro de pintura do MNAA, e constam do interessante relatório que redigiu, em 1935, na sequência da sua participação na conferência de Madrid, onde a intervenção de John Macintyre lhe mereceu destacado elogio. Ortigão Burnay, tratando do modo como se deveria organizar a oficina de restauro, não deixou de alertar para a urgência de se estabilizarem previamente as condições do edifício do museu, garantindo uma temperatura regular através da instalação de aquecimento central, uma humidade relativa constante pela ventilação e renovação do ar por tubagens, bem como a ausência de correntes de ar. O conservador-restaurador defendia “que mais vale a conservação do que a restauração, como conservação entendo o emprego de meios de toda a ordem, nos museus e seus depósitos, que evitem tanto quanto possível a deterioração das peças que se encontram em bom estado e sustentem a destruição das que estão mais ou menos combalidas”. Eis uma excelente definição de conservação preventiva em plena década de 1930!

Considerações Finais

Terminado este estudo, torna-se para nós evidente a importância que a Conferência Internacional de Madrid de 1934 teve no contexto do debate de questões hoje intimamente ligadas à conservação preventiva em museus, como a climatização, a ventilação, a segurança contra roubos e incêndios, ou a iluminação. Como referiram Herrero e Sanz Díaz, a conferência foi, no entanto, durante mais de oitenta anos muito escassamente mencionada pelos autores (Herrero Delavenay, e Sanz Díaz 2015: 230). É, pois, fundamental que este evento, cujos conteúdos em boa hora se imortalizaram nas respetivas atas publicadas, seja devidamente apreciado e analisado no âmbito da museografia e da arquitetura de museus, em geral, mas também da evolução da disciplina da conservação preventiva, em particular. Reconhecendo-se a relevância dos temas tratados, a amplitude da sua abordagem teórica e prática a partir dos exemplos dos mais prestigiados museus do mundo, cremos que se impõe uma reavaliação do arranque das etapas evolutivas da conservação preventiva propostas por Gaël de Guichen (Gómez e Tapol 2009). Guichen coloca o início de tudo, em 1957, com a publicação da obra de Plenderleith, considerada por vários autores a “Bíblia” da conservação preventiva. Não podemos ignorar que o engenheiro químico inglês, então conservador dos laboratórios do *British Museum*, participou ativamente na conferência de Madrid de 1934, ampliando a discussão em torno de questões magnas da conservação preventiva, como a climatização em museus, que se refletiram nos textos publicados nas atas e na revista *Mouseion* (Davey 1957: 230). A conservação preventiva, em 1934, ainda que sem essa designação, já faz inequivocamente parte dos grandes temas da museografia e da arquitetura dos museus, razão que nos leva a recuar à iniciativa do IMO o começo de tudo, com Plenderleith a manter-se na dianteira do processo.

O impacto da conferência de Madrid na época, pelo menos até à II Guerra Mundial, foi muito significativo e a participação do diretor do MNAA como representante de um dos museus de âmbito internacional teve o seu peso na museografia em Portugal, sobretudo se atendermos ao papel decisivo de José de Figueiredo na organização dos museus nacionais na época.

Figueiredo quis transformar o MNAA num museu moderno, conforme com os novos paradigmas museológicos que se desenhavam para a nova centúria. A instalação num edifício histórico, que não tinha sido concebido para museu, representava um desafio, comum a tantos outros por esse mundo fora. Para a concretização do seu museu moderno apostou numa estratégia assente no estudo das coleções, na sua conservação e restauro, na sua divulgação nacional e internacional e na exploração da capacidade pedagógica da arte. Ao mesmo tempo, lutou pelo melhoramento técnico e pela ampliação das suas instalações, bem como pela qualificação técnica do quadro de pessoal, tornando o MNAA próximo dos melhores exemplos europeus. José de Figueiredo estava a par do que de melhor se fazia no estrangeiro em matéria de museologia e de museografia. A sua participação na Conferência de Madrid de 1934 é reveladora do interesse nos temas em debate, e algumas das opções tomadas no projeto de Rebelo de Andrade são o reflexo evidente dos conhecimentos ali bebidos, sobretudo em matérias ligadas à ventilação, aquecimento e iluminação. Assuntos próprios dos projetos de arquitetura, que já na época adquirem uma dimensão particular ligada aos museus de arte, na exposição dos objetos mas também na sua conservação preventiva.

Havia a plena consciência de que era fundamental atuar conjuntamente no edifício e nos objetos. O primeiro, representava o invólucro de proteção de verdadeiros tesouros nacionais, para o qual era necessário garantir boas soluções construtivas e técnicas. Nestes tempos, ainda não se considera, contudo, a influência que os objetos têm na definição das condições ambiente do espaço expositivo e que os valores de temperatura e humidade relativa ambiente não são dados fixos e universais. A iluminação e a poluição como agentes de degradação também não são ainda devidamente acautelados. Em todo o caso, torna-se evidente que muitas das problemáticas hoje incluídas no âmbito da conservação preventiva, ainda que sem a existência da terminologia e com algumas lacunas no debate, já existiam e eram contempladas nos projetos museográficos.

Quanto à conservação das peças, assumida a montante ou a jusante do restauro, teve quase sempre uma missão preventiva, adequando-se plenamente a expressão de Brandi, “restauro preventivo”; não que Portugal tivesse sofrido o efeito destrutivo da guerra, como aconteceu em Itália, mas porque o “deplorável estado de conservação” de “parte ainda importante da velha pintura portuguesa dos séculos XV e XVI”⁽²⁷⁾, era quase tão comprometedor como o daquele contexto.

Notas

[1] *Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible*, ICOM-CC, 15ª Conferencia Trienal, New Delhi, 2008. Disponível em https://ge-ic.com/files/Cartasydocumentos/2008_Terminologia_ICOM.pdf [consulta: 20/02/2021]

[2] João Couto, então conservador do museu, embora não se tenha deslocado a Madrid vê o seu nome na lista de participantes publicada na obra *Muséographie*, vol. II, 1935.

[3] Sacavém, Arquivo da Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, DGEMN: DSARH-005/125-4565/09 - Guilherme Rebelo de Andrade, “Memória descritiva e justificativa do projecto de ampliação do Museu Nacional de Arte Antiga”, 30.04.1935.

[4] Lisboa, Arquivo do Museu Nacional de Arte Antiga (AMNAA), *Arquivo José de Figueiredo* (AJF), Cx. 5, Pasta 5, Doc.6/1 – 6/12, “Relatório Geral sobre as observações colhidas no que respeita a conservação e restauração das pinturas, e obtidas por ocasião do Congresso Internacional de Museografia, realizado em Outubro de 1934, em Madrid”, Luís Ortigão Burnay, 20.12.1935.

[5] Lisboa, Arquivo Nacional da Torre do Tombo (ANTT), Arquivo Oliveira Salazar/CO/ED.1A, Caixa 129, Capilha 3, fls. 185-189, ofício de José de Figueiredo para Salazar em 24.01.1934.

[6] Altura em que passa a designar-se Museu Nacional de Arte Antiga.

[7] Lisboa, ANTT, AOS/CO/ED.1A, Caixa 129, Capilha 3, Parecer de José de Figueiredo, Inspetor-geral dos Museus, sobre a utilização do palácio das Carrancas, no Porto, para instalação do Museu de Belas-Artes da cidade, fls. 325-331, 12.12.1934.

[7] *Diário de Notícias*, 26.08.1913.

[9] Decreto nº 20.985 de 07.03.1932. *Diário do Governo*, nº 56, I série, p. 431-436.

[10] Lisboa, ANTT, AOS/CO/ED.1A, Caixa 129, Capilha 3, fl. 276, ofício de José de Figueiredo a António de Oliveira Salazar, 25.11.1935.

[11] Lisboa, AMNAA, *Memória Descritiva da Comissão Administrativa das obras do Museu de Arte Antiga*, 07.09.1932, p. 4 (Apud MANAÇAS 1991, vol. II, doc. 10). José de Figueiredo era presidente dessa Comissão

[12] Sacavém, DGEMN: DSARH-005/125-4562/01, ofício de José de Figueiredo ao diretor da Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN), 05.05.1936.

[13] Lisboa, AMNAA, Ofício de José de Figueiredo para a DGEMN, 30.04.1935, p. 5 (Apud MANAÇAS 1991, vol. II, doc. 13).

[14] Sacavém, DGEMN: DSARH-005/125-4562/01 – Comissão das Obras do MNAA.

- [15] Sacavém, DGEMN: DSARH-005/125-4565/09 - *Memória Descritiva e Justificativa do Projecto de Ampliação do Museu Nacional de Arte Antiga*, 1935, p. 35
- [16] Idem, p. 11-13.
- [17] Idem, p. 7.
- [18] Idem, p. 8.
- [19] Idem, p. 9.
- [20] Idem, p. 7
- [21] Arquivo Contemporâneo do Ministério das Finanças, DGFP/ RP/LIS/LIS/BARTS/115. *Instruções para protecção de incêndios no Museu Nacional de Arte Antiga*, cx. 13 (1938-1939).
- [22] Sacavém, DGEMN: DSARH-005/125-4565/09 - *Memória Descritiva e Justificativa do Projecto de Ampliação do Museu Nacional de Arte Antiga*, 1935, p. 20
- [23] Lisboa, AMNAA, *Inspecção Geral de Museus*, Cx.1, Registador, Processo 33, ofício de José de Figueiredo a Júlio Brandão, Diretor do Museu Municipal do Porto, 20.09.1934.
- [24] Lisboa, AMNAA, *Correspondência remetida* (1936), Lº 11, ofício de 07.07.1936.
- [25] Lisboa, AMNAA, *Inspecção Geral de Museus*, Cx.1, Registador, Processo 33, ofício de José de Figueiredo ao Diretor do Museu Municipal do Porto, 20.09.1934.
- [26] Lisboa, AMNAA, AJF, Cx. 5, Pasta 5, Doc.6/1 – 6/12, “Relatório Geral ...”, Luís Ortigão Burnay, 20.12.1935.
- [27] Idem.
- BAIÃO, J. (2012). “A ‘revolução’ de Figueiredo. Museologia e Investigação em Portugal (1911-1937)”. Em *Historia de las Colecciones, Historia de los Museos*, Series de investigación Iberoamericana en Museología, Año 3, vol. 6. Asensio, M., Lira S., Asenjo, E. & Castro, E. (eds.), Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 55-63. Disponível em: https://issuu.com/publicacion/docs/vol_6_historia_de_las_colecciones_historia_de_las [consulta: 15/01/2021]
- BAIÃO, J. (2015). *Museus, arte e património em Portugal: José de Figueiredo* (1871-1937). Casal de Cambra: Caleidoscópio.
- BAZTÁN LACASA, C. (2016). “Acondicionamento de Museus. Salas de Exposiciones y Espacios accesibles al Público. Servicios e Instalaciones”. Em *La Conferencia de Museos de 1934, en perspectiva*, Herrero Delavenay, A. e Sanz Díaz, C. (ed.). Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 225-237.
- BERMEO-LEMA, J.C. (2020). “Medidas de conservación preventiva empleadas para el transporte de obras de arte y materiales pictóricos en el comercio artístico entre Sevilla y Tierra Firme durante el siglo XVI”, *Ge-Conservación*, 18: 148-163. <https://doi.org/10.37558/gec.v18i1.764>
- BRANDI, C. (2006). *Teoria do Restauo*. Lisboa: Edições Orion. (1ª ed. *Teoria del Restauo*. Turim: Piccola Biblioteca Einaudi, 1963).
- CASANOVAS, L. E. (2008). *Conservação Preventiva e Preservação das Obras de Arte*. Lisboa: Edições Inapa/SCML.
- CALVO, A. (1997). *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- CARDINALI, M. (2013). “Il pensiero critico e le ricerche tecniche sulle opere d’arte a partire dalla Conferenza di Roma del 1930”. Em *Snodi di critica: Musei, mostre, restauro e diagnostica artistica in Italia, 1930– 1940*, Catalano, M.I. (ed.), Rome: Gangemi: 107–149.
- COSTA, S. V. (2009). *O país a régua e esquadro: urbanismo, arquitetura e memória na obra pública de Duarte Pacheco*. Lisboa: s.n..
- COUTO, J. (1957). “A pintura representada no Museu das Janelas Verdes e o critério da sua apresentação na galeria: a Escola Portuguesa”, *Boletim do Museu Nacional de Arte Antiga* (BMNAA), III, 3: 1-21. Disponível em: <http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/Periodicos/BoletimdoMuseuNacionaldeArteAntiga/Boletimdo-MuseuNacionaldeArteAntiga.htm> [consulta: 19/02/2021]
- COUTO, J. (1952). “Aspectos actuais do problema do tratamento das pinturas”, *BMNAA*, II, 3: 3-23. Disponível em: <http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/Periodicos/BoletimdoMuseuNacionaldeArteAntiga/BoletimdoMuseuNacionaldeArteAntiga.htm> [consulta: 19/02/2021]
- COUTO, J. (1950). “Justificação do arranjo de um museu”. *BMNAA*, II, 1: 1-22. Disponível em: <http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/Periodicos/BoletimdoMuseuNacionaldeArteAntiga/Boletimdo-MuseuNacionaldeArteAntiga.htm> [consulta: 10/05/2021]

Referências

- AA.VV. (1935). *Muséographie. Architecture et aménagement des Musées d’Art. Conférence internationale d’études*, Madrid, 1934, 2 vols.. S.l.: IMO.
- AA.VV (1931). “Conclusions adopted by the International Conference for the Study of Scientific Methods for the examination and Preservation of Works of Art. Rome, October 13th to 17th, 1930”, *Mouseion – Revue Internationale de Muséographie*, 13-14: 162-172.
- ALVES, A. N. (2015). “150 anos de História da Conservação Preventiva em Portugal – Academia de Belas Artes de Lisboa”. Em *IX Jornadas de Arte e Ciência UCP / V Jornadas da ARP*, Porto: CITAR - Escola das Artes da Universidade Católica do Porto/ Associação Portuguesa de Conservadores Restauradores de Portugal, 317-328. Disponível em: https://artes.porto.ucp.pt/sites/default/files/files/artes/CITAR/IX_JORNADAS_ARTE_CIENCIA_V_JORNADAS_ARP.pdf [consulta: 16/01/2021]

- COUTO, J. (1948). "A acção dos Físicos e dos Químicos nos Laboratórios dos Museus de Arte", *Gazeta de Física*, 1, 6: 161-167. Disponível em: <https://www.spf.pt/magazines/GFIS/46> [consulta: 04/03/2021].
- CRUZ, A.J. (2010). "O início da radiografia de obras de arte em Portugal e a relação entre a radiografia, a conservação e a política", *Conservar Património*, 11: 13-32. https://doi.org/10.14568/cp11_2
- DAVEY, N. (1957). "The Conservation of Antiquities and Works of Art: Treatment, Repair, and Restoration. By H. J. Plenderleith. London: Oxford University Press, 1956". Em *The Antiquaries Journal*, 37(3-4), 230-231. <https://doi.org/10.1017/S0003581500081622>
- FREIRE, L. (2007). "Elementos para um relatório acerca do tratamento da pintura antiga em Portugal segundo notas tomadas no período da execução desses trabalhos", *Conservar Património* 5: 9-65. https://doi.org/10.14568/cp5_3
- GARCÍA BÁSCON, A. J. (2017). *La Conferencia de Madrid sobre Arquitectura y Acondicionamiento de Museos de Arte*, Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada. Disponível em: <https://hera.ugr.es/tesisugr/26768227.pdf> [consulta: 06/01/2021].
- GIOVANNONI, G. (1934). "Les édifices anciens et la muséographie moderne", *Mouseion*, 25-26, I-II: 17-23.
- GÓMEZ GONZÁLEZ M.; DE TAPOL, B. (2009). "Medio siglo de Conservación Preventiva. Entrevista a Gaël de Guichen. Revista Ge-Conservación 0: 35-44. <https://doi.org/10.37558/gec.v0i0.62>
- HERRERO DELAVENAY, A.; SANZ DÍAZ, C. (ed.) (2018). *La Conferencia de Museos de 1934, en perspectiva*. Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.
- HERRERO DELAVENAY, A.; SANZ DÍAZ, C. (2015). "La sede de la Conferencia Internacional de Museos de 1934". Em *Boletín de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*, 116, 223-231. Disponível em: <https://www.realacademiabellasartessanfernando.com/es/archivo-biblioteca/publicaciones/boletin>. [consulta: 26/06/2021].
- HERRERO DELAVENAY, A.; SANZ DÍAZ, C. (2014). "La Conferencia Internacional de Museos de 1934. Protagonistas de su organización y desarrollo". Em *RdM, Revista de Museología: Asociación Española de Museólogos*, 59, 80-89.
- JAMIN, J. B. (2014). *La Conférence de Madrid (1934). origines et fortune de la muséographie moderne*, Mémoire Master, Université Paris III Sorbonne Nouvelle. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/JeanBaptisteJAMIN/mmoire-master-ii-la-conference-de-madrid-1934-origines-et-fortune-de-la-museographie-moderne> [consulta: 06/01/2021].
- LAYUNO ROSAS, M. A. (2014). "Hacia una nueva museografía: La Conferencia Internacional de Museos de Madrid de 1934". Em *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 95-96 (2014), 143-167.
- MACEDO, M. (1885). *Restauração de quadros e gravuras*. Lisboa/Rio de Janeiro: David Corazzi, Lda.
- MANAÇAS, V. (1991). *Museu Nacional de Arte Antiga: uma leitura da sua história 1911-1962*. 3 vols., Dissertação de Mestrado, Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/20036> [consulta: 10/01/2021].
- MARTINS, H. (2014). *O Museu Nacional de Arte Antiga, o edifício e a sua história: contributos para um projeto de comunicação*. Trabalho de Projeto de Mestrado em Museologia, 2 vols. Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/14697> [consulta: 10/01/2021].
- MOYA, L. (1934). "Notas sobre iluminación natural en los museos de pintura", *Revista Española de Arte*, 3: 3-19. Disponível em: http://oa.upm.es/38120/1/1934_notasiluminacionmuseos_luismoya_opt.pdf. [consulta: 08/05/2021]
- MUÑOZ COSME, A. (2018). "La máquina de exponer. La Arquitectura de Museos en el Período de Entreguerras". Em *La Conferencia de Museos de 1934, en perspectiva*, Herrero Delavenay, A. e Sanz Díaz, C. (ed.). Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 93-112.
- MUÑOZ COSME, A. (2007). *Los espacios de la mirada. Historia de la arquitectura de museos*. Gijón: Ediciones Trea.
- PÉQUIGNOT, A. (2016). "La pinacologie de Fernando Perez et l'Institut Mainini : quand la science de la conservation s'implante au musée", *Cahiers des Amériques latines*, 83: 133-150. <https://doi.org/10.4000/cal.4475>
- PERRET, A. (1929). "Le Musée moderne", *Mouseion*, 9: 225-235
- PONCELET, F. (2008). "Regards actuels sur la muséographie d'entre-deux-guerres", *CeROArt*, 2. <https://doi.org/10.4000/ceoroart.565>
- SOARES, C. M.; NETO, M. J.; RODRIGUES, R. M. (2015). "A constituição dos primeiros museus em Portugal, no século XIX, e a consciência dos princípios de conservação preventiva". Em *IX Jornadas de Arte e Ciência UCP / V Jornadas da ARP*, Porto: CITAR - Escola das Artes da Universidade Católica do Porto/ Associação Portuguesa de Conservadores Restauradores de Portugal, 299-315. Disponível em: https://artes.porto.ucp.pt/sites/default/files/files/artes/CITAR/IX_JORNADAS_ARTE_CIENCIA_V_JORNADAS_ARP.pdf [consulta: 03/05/2021]
- SOARES, C. M.; RODRIGUES, R.M.; CRUZ, A. J.; REGO, C. (2012). "Conservação e destruição de pinturas dos conventos extintos em Portugal durante o século XIX", *ECR - Estudos de Conservação e Restauro*, 4: 231-248. Disponível em: <https://revistas.ucp.pt/index.php/ecr/issue/view/489>
- STANIFORTH, S. (ed.) (2013). *Historical Perspectives on Preventive Conservation*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- THOMSON, G. (1978). *The museum environment*. London: Ed. Butterworths.

Autor/es



Clara Moura Soares

claramourasoares@letras.ulisboa.pt

Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. ARTIS – Instituto de História da Arte Alameda da Universidade

Clara Moura Soares é Professora Auxiliar com Agregação da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa e investigadora integrada do ARTIS - Instituto de História da Arte da mesma Faculdade, onde coordena o grupo de investigação *Patrimonium*. Licenciou-se em História, Variante de História da Arte (1996), na Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, onde também obteve o grau de Mestre em Arte, Património e Restauro (1999). Doutorou-se em História, especialidade de História da Arte (2006), na mesma faculdade, com a tese *As Intervenções Oitocentistas do Mosteiro de Santa Maria de Belém: o Sítio, a História e a Prática Arquitetónica*. Faz parte da equipa de investigação do seguinte projeto: os *Mármore da Anticlinal no Alentejo - 2.000 Anos de Memória e Património* (2019-2021), financiado pelo FEDER (Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional). É co-coordenadora do projeto Orion – Coleções de Arte e Colecionadores em Portugal, UID/EAT/04189/2016, financiado pela FCT. Tem desenvolvido investigação e orientado dissertações de mestrado, teses de doutoramento e pós-doutoramentos em diversos domínios das Ciências do Património, nomeadamente, da sua gestão, do inventário, do colecionismo e da história e teoria do restauro. É autora e co-autora de 10 livros e de 65 artigos publicados em revistas científicas e em atas de eventos científicos. É subdiretora e editora geral da Revista eletrónica ARTis ON <http://artison.letras.ulisboa.pt/index.php/ao>

Artículo enviado el 11/05/2021
Artículo aceptado el 02/07/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.987>

Morfotipología y estado de conservación en el patrimonio arquitectónico de Sinincay (Cuenca, Ecuador). Perspectivas hacia el desarrollo

Amanda Paulina García Cordero, María del Cisne Aguirre Ullauri

Resumen: Cuenca (Ecuador) es una ciudad dispersa. Núcleos poblacionales como Sinincay se han desarrollado condicionados a factores socio-espaciales, políticos o económicos que han limitado la conservación patrimonial. La presente investigación describe el estado de conservación de la arquitectura patrimonial de dicho asentamiento para promoverla como estrategia de desarrollo. Se estudian 13 bienes inmuebles a partir del análisis morfotipológico, la aplicación de fichas urbano-arquitectónicas y herramientas ambientales. Como resultado se determinó que la tipología predominante es la continua en trama de carácter doméstico y que presentan estados de conservación regulares. Con estas condiciones, la aptitud como recurso de desarrollo enmarca al 31 % de los bienes como parcialmente aptos, y a los restantes como aptos. Además, según la morfotipología, las variaciones en las expresiones formales posicionan el uso del portal como una invariante desde 1930, cuya alta capacidad de integración es propicia para la derivación de un plan piloto.

Palabras clave: arquitectura patrimonial, patrimonio periférico, morfotipología arquitectónica, conservación patrimonial, recurso de desarrollo

Morphotypology and state of conservation in the architectural heritage of Sinincay (Cuenca, Ecuador). Perspectives towards development

Abstract: Cuenca (Ecuador) is a dispersed city. Population nuclei such as Sinincay have developed conditioned by socio-spatial, political or economic factors that have limited heritage conservation. This research describes the state of conservation of the heritage architecture of this settlement in order to promote it as a development strategy. Thirteen properties were studied based on morphotypological analysis, the application of urban-architectural files and environmental tools. As a result, it was determined that the predominant typology is the continuous typology of domestic character and that they are in a regular state of conservation. With these conditions, the suitability as a development resource frames 31% of the properties as partially suitable, and the remaining ones as suitable. Furthermore, according to the morphotypology, the variations in the formal expressions position the use of the portal as an invariant since 1930, whose high capacity of integration is propitious for the derivation of a pilot plan.

Keywords: heritage architecture, peripheral heritage, architectural morpho-typology, heritage conservation, development resource

Morfotipologia e estado de conservação no património arquitetónico de Sinincay (Cuenca, Equador). Perspetivas para o desenvolvimento

Resumo: Cuenca (Equador) é uma cidade dispersa. Núcleos populacionais como Sinincay desenvolveram-se condicionados a fatores socio-espaciais, políticos ou económicos que limitaram a conservação patrimonial. A presente investigação descreve o estado de conservação da arquitetura patrimonial deste local para a promover como estratégia de desenvolvimento. São estudados 13 imóveis a partir da análise morfotipológica, a aplicação de fichas urbano-arquitetónicas e ferramentas ambientais. Como resultado, determinou-se que a tipologia predominante é a contínua em trama de carácter doméstico e que apresentam estados de conservação regulares. Nestas condições, a aptidão como recurso de desenvolvimento enquadra 31 % dos bens como parcialmente aptos e os restantes como aptos. Além disso, segundo a morfotipologia, as variações nas expressões formais posicionam o uso do portal como uma invariante desde 1930, cuja alta capacidade de integração é propícia para a derivação de um plano piloto.

Palavras-chave: arquitetura patrimonial, património periférico, morfotipologia arquitetónica, conservação patrimonial, recurso de desenvolvimento

Introducción

La Revolución Industrial ocasionó el crecimiento acelerado de ciudades y con ello la transformación de la imagen urbano-arquitectónica a nivel mundial. Estos cambios significativos en los medios de producción que repercutieron en los procesos de urbanización tuvieron un gran impacto en América Latina. No obstante, la consolidación del sistema capitalista tardó casi un siglo en llegar al Ecuador, en donde, la influencia del mercado mundial creció hasta volverse irreversible en el proceso de urbanización del siglo XIX (Ayala Mora 2008: 27). Para el siglo XX, el crecimiento urbano se vinculó a factores económicos que propiciaron movimientos de migración rural-urbana (Carrión 1986: 71), lo que derivó en la implantación del modelo de ciudad dispersa en el país. Cuenca creció bajo ese contexto. Sus diversos núcleos de población como Ricaurte, El Valle, Baños y Sinincay se desarrollaron en el área periurbana como espacios segregados social y espacialmente, marcados por la inequidad y el desarrollo y condicionados por aspectos políticos y económicos.

Sin embargo, aunque una ciudad crezca seccionada, ciertos elementos (productos y manifestaciones) son capaces de mostrarse como vínculos entre la comunidad y el medio, a través de la apropiación social: los bienes patrimoniales. Estos representan diversos valores determinados por grupos o individuos, entre ellos el valor social, con la posibilidad de representar un nexo capaz de fortalecer la identidad comunitaria (Turbay Varona, Ortiz, Arana y Ortiz 2020: 267). Aun así, su continuidad se ve condicionada por factores socio-espaciales, políticos y económicos, de ahí la relevancia de reconocer y diferenciar estos territorios, sus recursos y necesidades específicas. En Cuenca, el patrimonio cultural de la periferia recibe tratamiento diferente al del patrimonio monumental reconocido y hasta convencional y se convierte en un área vulnerable al deterioro y pérdida. Para proteger esas manifestaciones tangibles e intangibles (Mejía 2014: 16), es necesario adoptar medidas de emergencia en función del desarrollo del territorio, lo que incluye considerar las características del patrimonio como un posible mecanismo para tal fin.

En el caso concreto de la parroquia Sinincay, se reconocen problemas tales como el desinterés cultural, el descuido de los espacios recreativos y la presencia de proyectos culturales sin correspondencia con la demanda de la población. También se observan potencialidades que podrían llevar a que el asentamiento se convierta en escenario óptimo para proponer alternativas de intervención, entre ellas destacan la arquitectura patrimonial, el paisaje y la diversidad productiva. En tal sentido, bien se pueden proponer opciones que superen la noción de las meticulosas operaciones intervencionistas, que responden a las necesidades de la sociedad posmoderna.

En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene como fin comprender las formas y las características del patrimonio arquitectónico periférico de Sinincay con el

afán de potenciarlo como recurso de bienestar emocional y productivo, es decir, como recurso de desarrollo. Se estudian trece bienes inmuebles del sitio inventariados por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), se definen los tipos arquitectónicos mediante el análisis de sus características histórico constructivas, estructuras de forma y estado actual en el territorio, también se valoran los factores ambientales incidentes y las técnicas de intervención como posibles factores de riesgo y vulnerabilidad. Con estos insumos, se proponen alternativas de intervención para promover estrategias para el desarrollo.

Antecedentes

A nivel integral, el patrimonio vernáculo representa una construcción socio cultural compleja, de enorme significancia social para los distintos pueblos, por ser un producto que expresa la diversidad e identidad que los caracteriza. Ciertamente, al hablar de una comunidad en particular y del modo natural y tradicional en que se ha construido su hábitat, también se describe dicho patrimonio. Los bienes patrimoniales, ya sean inmuebles o en su más amplia diversidad (tangibles e intangibles), no se restringen a rastros palpables del pasado tales como monumentos arquitectónicos, obras de arte u otros, sino que también abarcan conocimientos, costumbres, formas de expresión, prácticas y hábitos sociales (Bonfil Batalla 2004: 118). Los bienes inmuebles, entonces, pueden considerarse fenómenos culturales que dependen de factores sociales, de los espacios en los que se insertan, de las condiciones físicas y de la actitud e ideales de las personas, capaces de generar conceptos que derivan en el sentimiento de reconocimiento (Rapoport 1965: 15).

La identificación y la valoración del patrimonio vernáculo se remonta a inicios del siglo XIX (García, Tamayo, Cobo y Coronel 2017), no obstante y pese a los esfuerzos por su estudio y conservación, las prácticas se ven obstaculizadas por la homogeneización cultural, arquitectónica y socio económica, lo que ocasiona que los bienes se vuelvan vulnerables y caigan en obsolescencia (ICOMOS 1999: 1). Esta carencia de mantenimiento y documentación técnica, apropiación, reconocimiento social, sumada a los cambios urbano-arquitectónicos y sociales, ha generado un sucesivo estado crítico de degradación que afecta directamente a su salvaguardia (Amaya 2006: 49-52). Frente a esta desvaloración del patrimonio, en 1967 los gobiernos demandaron la adopción de medidas de emergencia y la implementación de un plan sistemático de revalorización de bienes patrimoniales tendiente también al desarrollo económico-social de las sociedades (ICOMOS 1967: 1). Desde entonces, las iniciativas a nivel mundial se multiplicaron.

a) *El contexto entre el caso ecuatoriano y el cuencano*

En el Ecuador varios procesos de cambio a nivel urbano estuvieron ligados a la transformación económica, social

y tecnológica ocurrida en el Viejo Continente gracias a la apertura del canal de Panamá (1914). Algunos núcleos urbanos comenzaron a despuntar comercial y financieramente debido a la exportación de cultivos (Carrión 1986: 38). Por su parte, Cuenca progresivamente se fue convirtiendo en un modelo disperso, lo que generó un impacto en la sociedad: aumentó la inequidad social, se perdió el sentido de la comunidad y del espacio público y aumentó la desigualdad en el acceso a servicios. A día de hoy, estos problemas generan segregación y determinan una configuración particular de su núcleo urbano favorecido (Hermida, Hermida, Cabrera y Calle 2015: 27).

Frente a estos problemas, es importante considerar a los elementos y bienes de carácter patrimonial como vehículos capaces de vincular a la comunidad con su medio. De esta manera, se podría retomar el interés por el centro de la ciudad y generar mayor cohesión social y espacial. Pese a ello, existe una visión y comprensión diversa y distante sobre el patrimonio convencional y el periférico. En el caso concreto de la arquitectura en la periferia, según Gámez (2008), se evidencia un proceso de configuración y valoración de la cultura material e intangible particular y se crea un espacio social con diversos grados de aceptación o conflicto, plenamente aplicable al caso cuencano y ecuatoriano. Así, el tratamiento que reciben los bienes en el área periurbana y rural de Cuenca responde a un criterio empírico o nulo en ciertos casos, lo que dificulta aún más su conservación.

En el ámbito cultural en Ecuador no siempre se ha contado con el mejor escenario para valorar el patrimonio cultural y más bien ha primado un marco poco sostenido. A comienzos del siglo XIX, por ejemplo, el historiador Federico González Suárez manifestaba que “el obsequio o venta de bienes patrimoniales que debían estar custodiados en museos se realizaba con gusto” (Kennedy Troya 2016: 238), lo que ocasionó la pérdida de objetos de gran valor. A mediados de ese siglo, la conciencia patrimonial apenas empezó a transformarse. En 1872 se instaló la Escuela de Bellas Artes en Quito, pero no logró concientizar en torno al cuidado de los bienes (Kennedy Troya 2016).

En el siglo XX emergieron ya propuestas más significativas. En 1944 se creó la *Casa de la Cultura Ecuatoriana*, y en 1945 se promulgó la *Ley de Patrimonio Artístico*, sustituida posteriormente por la *Ley Nacional de Cultura*. En 1973 se emitió la primera Ley de Cultura, bajo el mandato de Guillermo Rodríguez Lara, con el objetivo de fortalecer la gestión cultural desde la institucionalidad pública y de regular a organismos como la Casa de la Cultura y el Consejo Nacional de Cultura (Mejía 2014: 18). En 1978 se creó el INPC. Un año más tarde se instauró la Ley de Patrimonio Cultural que se encargaba de la gestión y protección de las edificaciones registradas (López Ulloa 2004: 60) y de brindar recomendaciones generales para intervenciones basadas en los criterios expuestos en la

Carta Internacional de Atenas de 1931 (Cardoso Arévalo 2017: 82). El reciente organismo y cuerpo normativo (INPC, LPC) reemplazaron a la Dirección y Ley de Patrimonio Artístico. Notablemente, esta actualización reglamentada mediante el Decreto Ejecutivo 2733 el 9 de julio de 1984 trajo consigo la inclusión de protección a las manifestaciones culturales indígenas y de grupos étnicos culturalmente homogéneos. Veinte años después se codificó la Ley de Cultura y Ley del Patrimonio Cultural que regulaba lo referente a bienes patrimoniales en general, su conservación y preservación (Mejía 2014: 18).

Sin embargo, la gestión de bienes patrimoniales resultaba insuficiente, pues únicamente suponía el análisis del estado de destrucción parcial o total, sin plantear acciones para una conservación pertinente (Cortés Aguirre, Aguirre Ullauri y Contreras Escandón 2019: 3). La situación del patrimonio se agravó a tal punto de debió declararse en emergencia a través del Decreto Presidencial No. 816 del año 2007. Para el año 2008, una reforma a la Constitución Ecuatoriana planteó una nueva configuración del Estado (Martínez Dalmau 2017: 84), y con ello nació una visión sumamente diferente del patrimonio cultural. Los ciudadanos se volvieron sujetos con derechos culturales y se buscó generar políticas públicas culturales y sectoriales para las artes y creatividades (García Cordero 2020: 11).

A partir de esa ley, para rescatar y prevenir futuras amenazas se creó un registro de los bienes patrimoniales usando una base de datos denominada ABACO (Sistema de Información para la Gestión del Patrimonio Cultural), con acceso público a través de la red del INPC (Andrade 2016: 235). En el año 2011, mediante Decreto No. 1014, se propuso la reestructuración de la gestión pública institucional mediante la implementación del SIPCE (Sistema de Información para la Gestión del Patrimonio Cultural) (Sandoval 2017: 10). Con él, el Estado buscó establecer una estructura clara, equipada con herramientas enfocadas a evitar estrategias de intervención negativas a nivel urbano y rural.

En cuanto a la gestión de bienes patrimoniales, uno de los problemas identificados fue la infravaloración y el deterioro físico que sufrían. Por tanto, la gestión de recursos económicos supone un obstáculo al no existir alcances técnicos para registrar o intervenir. Debido a esta y otras razones, en el 2014 se estableció el Proyecto Emblemático Ciudades Patrimoniales del Ecuador, con plazo de ejecución hasta el 2017 con el objetivo de consolidar una cultura local de gestión patrimonial, es decir, con un alcance hacia la periferia, ya que se propone a los gobiernos municipales y parroquiales como principales actores de la conservación y dinamización de los recursos patrimoniales. Para su implementación, se tomaron como agentes de intervención a 38 ciudades del país con características sociales, culturales, identitarias y económicas que no habían sido valoradas y que eran vulnerables debido a los procesos de desarrollo y a la

constante necesidad de modernización (MCyP 2014: 3). El proyecto en concreto buscaba reducir obstáculos, identificar el tipo de patrimonio, los tipos de intervención, actividades y presupuestos (MCyP 2014: 3), pero, si bien se consideraban varios territorios periféricos, la cobertura no fue completa, muchos asentamientos fueron excluidos o, si acaso, ligeramente considerados, como es el caso de Sinincay. En 2019 el INPC, el Ministerio de Cultura y Patrimonio y especialistas externos divulgaron la Normativa Técnica para Inmuebles Patrimoniales, norma cuyo objetivo es fortalecer la gestión y orden de procesos en el entorno de la competencia sobre el patrimonio en los GAD encargados de su administración y su relación con el Gobierno Nacional (INPC 2019: 1).

La ciudad de Cuenca comenzó a tomar conciencia de sus bienes patrimoniales a partir de 1975. Desde entonces se han desarrollado cuatro inventarios, especialmente de inmuebles, pese a que posee una vasta diversidad de bienes materiales e inmateriales de conocimiento público. Con el decreto del año 2014, en casos como los núcleos poblacionales de su área periurbana o rural, tales como las parroquias de Ricaurte, El Valle, Baños o Sinincay, se representaron como espacios segregados, en los cuales apenas se reportaron respectivamente 119, 15, 171 y 192 bienes entre inventariados y de interés patrimonial (SIPCE 2020). Es decir, este reporte no reflejó lo sucedido hasta el 2013, cuando terminó el proceso de compilación y enmienda de información patrimonial a nivel nacional

En definitiva, ni el proyecto emblemático Ciudades Patrimoniales del Ecuador ni la norma de 2019 consideran dentro de su marco de estudio a pequeños y periféricos centros poblados como Sinincay. Esto puede deberse a que se carecían de datos provenientes de instituciones pertinentes, por lo que las visitas en campo y la interacción con la comunidad se convierten en aliados a efectos de desarrollar el presente estudio.

b) *La visión local: componentes generales y patrimonio arquitectónico entre Cuenca y Sinincay*

Desde hace algunas décadas, hablar de patrimonio edificado se relaciona por defecto con los centros históricos, así el límite establecido en torno al Centro Histórico (CH) de Cuenca y sus inmuebles monumentales ha relegado en cierta manera a otras manifestaciones. A su vez, generalmente tampoco se considera el proceso de segregación socio-espacial que generó el desplazamiento de la población ni la creación de patrimonio en otros espacios, menos su propia trascendencia en el ciclo de lo patrimonial en términos territoriales. No obstante, la realidad es que se formaron asentamientos fuera de ese entorno y con ello se creó una arquitectura diferente. Los recursos materiales, económicos y políticos dieron lugar a que lo preexistente se conservase y a que varios estilos se impusieran frente a los tradicionales, como sinónimo de modernidad, opulencia y progreso.

La arquitectura en el CH de Cuenca ha pasado por distintas etapas gracias a sus medios de producción y a los resultados de su economía. Las primeras viviendas se construyen con mano de obra cañari utilizando sus propias materiales y técnicas. Con el pasar del tiempo, la fusión con la cultura española se hizo presente en los sistemas constructivos y distribuciones espaciales con la inclusión de nuevos materiales (tejas, ladrillos u otros) y técnicas (Muñoz 2015: 59). Desde el siglo XVIII se evidencian viviendas sencillas de inspiración andaluza con distribución general de patio, traspatio y huerta.

Para el siglo XIX, se produce el afrancesamiento de la arquitectura cuencana, marcando el tránsito de la ciudad tradicional y colonial hacia la *ciudad de la primera modernidad* (Borrero 2006: 116). Las plantas arquitectónicas coloniales no se modificaron de manera sustancial; se presentaron más cambios formales que funcionales y se transformaron algunos elementos estructurales y ornamentales en el interior y en fachadas (Borrero 2006: 118). En esta misma época, la urbe estaba formada por apenas tres jurisdicciones, Matriz, San Blas y San Sebastián, todas localizadas a aproximadamente a 10-12 km de la parroquia de Sinincay, uno de tantos anejos.

Desde entonces y hasta la actualidad priman estilos arquitectónicos implantados en distintos períodos histórico-culturales, frente a los escasos ejemplos vernáculos que sobreviven dentro del Centro Histórico. A diferencia de esto, las viviendas alrededor de Cuenca, denominadas como *casas rurales* por Jamieson (2003), responden al proceso evolutivo de cada contexto, es decir, a las condiciones sociales, políticas y económicas del ser humano que la produce y las usa (Muñoz 2015: 39). Esta arquitectura en la ruralidad azuaya se relaciona principalmente con la tierra y sus derivados, mientras que las formas y espacios responden a la forma de vida del usuario y su área de implantación (Hermida y Mogrovejo 2011: 14).

De otro lado, a pesar de que no existe un vínculo claro entre la relación jurídica de Cuenca y Sinincay, se puede constatar que Sinincay ha mantenido dependencia histórica, aunque posee características y condiciones particulares. Así, el sitio en estudio, emplazado a 2760 m s. n. m., es un pequeño centro poblado con una traza vial bastante organizado. Su extensión es de 4683 ha., de cuya superficie 34,63 ha le corresponden a la cabecera parroquial delimitada por las vías externas [Figura 1A]. Hacia el interior se distinguen corredores de crecimiento a lo largo de las vías principales que conectan al asentamiento con Cuenca y Racar. Los ríos Sinincay y Negrillo limitan el crecimiento horizontal de la parroquia hacia el sur y el este respectivamente, por lo que la expansión parroquial se orienta sobre todo hacia el noreste [Figura 1B], territorio cuyas pendientes varían entre el 0 y 5 % (Zambrano y León 1993: 24).

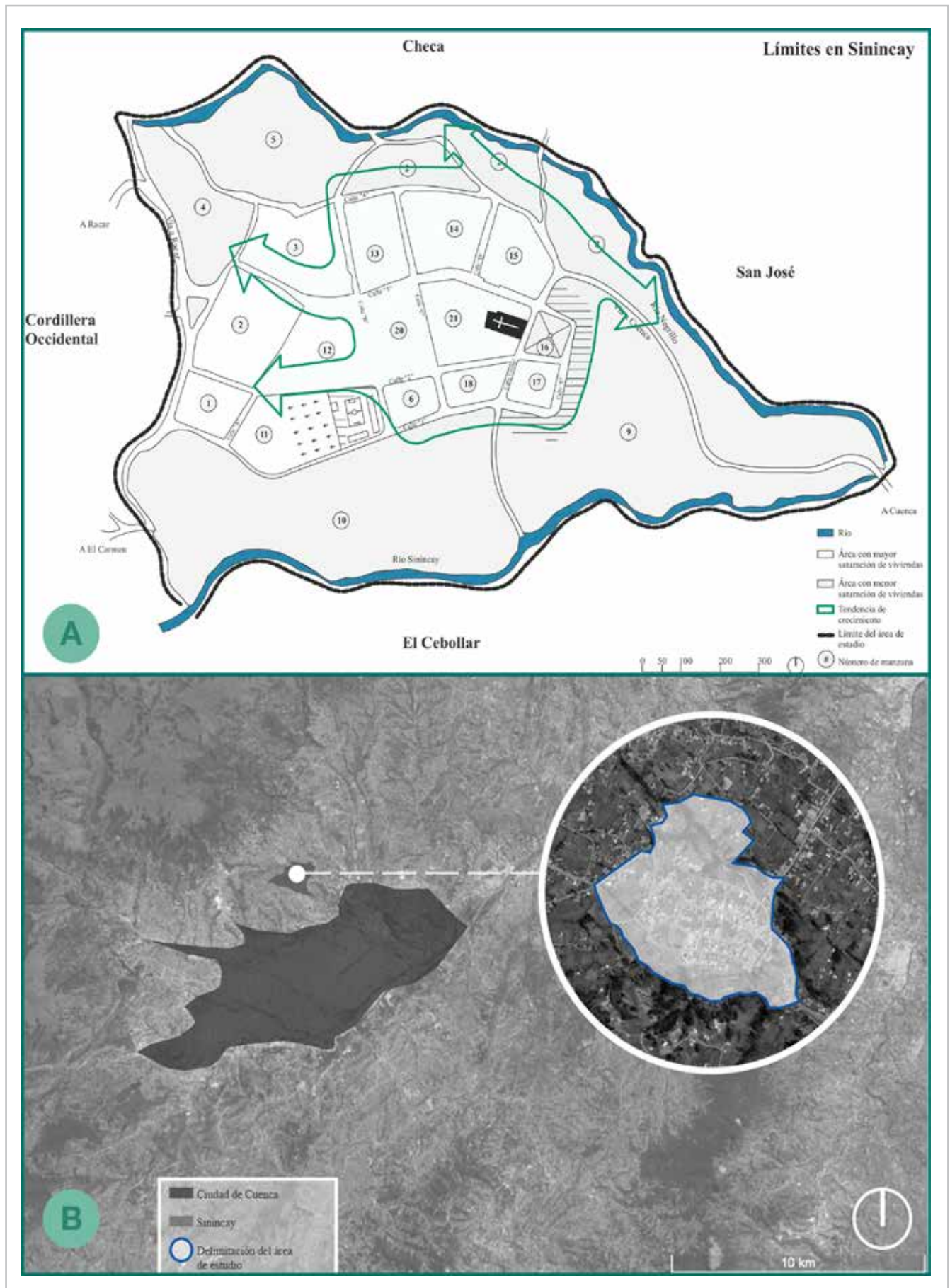


Figura 1.- (A) Delimitación del área de estudio. Fuente: Google Earth. (B) Tendencia de crecimiento. Fuente: Simard 1997. Elaboración: García Cordero 2020.

Según Terán (1970), Sinincay también se distingue por sus diversas canteras y variados travertinos en explotación activa desde 1830. Las tejas y ladrillos, descritos como perfectos y de excelente calidad gracias a su tradicional técnica de elaboración (García Cordero, 2020: 53), son parte importante del sector productivo, es decir, los dos segmentos materiales constituyen una de las características más importantes de la parroquia (Terán 1947: 128). Pese a este próspero escenario en cuanto a la edificación, el asentamiento ha pasado por varios procesos de transición producto de diversas influencias y aspiraciones.

A nivel urbano, Sinincay presenta dos niveles de ocupación que dividen al territorio en *consolidado* y *en proceso de consolidación*. El centro urbano forma parte de la sección consolidada con la mayor densidad poblacional, cuyo uso de suelo está destinado al sector residencial, comercial, equipamientos y de gestión (Zambrano y León 1993: 12). La arquitectura de esta zona, al igual que aquella en proceso de consolidación, incluye como materiales el adobe, la madera, el ladrillo, la tierra, la teja, la piedra, el travertino, la cal y el bahareque, si bien predominan el adobe, el ladrillo, la teja y la madera (García Cordero 2020: 58).

La estructura económica de la parroquia se ve liderada por la industria manufacturera, el comercio, la construcción y actividades del sector primario (Gobierno Autónomo Descentralizado [GAD] de Sinincay 2015: 202). El sistema agrario, en cambio, se caracteriza por la existencia de minifundios acompañados de una predominante presencia campesina dedicada al cultivo de su parcela con productos de consumo familiar. Por ello, pasa a ser de subsistencia o autoabastecimiento, generando únicamente valores de uso (Zambrano y León 1993: 28). Asimismo, al igual que en otras zonas rurales del Ecuador, el desempleo es un problema latente que alcanza el 2,09 %, según análisis realizados en el Plan de Ordenamiento Territorial del año 2015 (GAD de Cuenca 2015: 334), lo que ha desembocado en fenómenos como la migración que representa el 4,72 % de la población residente hacia el año 2014 (GAD de Sinincay 2015: 187).

Con respecto a los bienes patrimoniales de la parroquia, se reconoce que existen problemas como el desinterés cultural, el descuido por los espacios recreativos y la presencia de proyectos culturales que no están diseñados para satisfacer la demanda de la población. Como excepción a la regla, la Iglesia Católica de San Francisco de Sinincay, construida por la comunidad en 1874 (S. Maza, comunicación personal, 23 de mayo de 2019), es una de las edificaciones con la que más se identifican sus habitantes: se sienten parte de ella, pues fue construida por sus antepasados.

La parroquia también posee otras potencialidades, aunque se encuentren severamente disminuidas.

Destacan el paisaje y la diversidad productiva asociada, condiciones que hacen ver al asentamiento como un escenario óptimo para proponer alternativas de intervención diferentes a la tradicional visión centro-periferia (García Cordero 2020: 11). Para esto, se pueden usar modelos morfotipológicos de la arquitectura patrimonial bajo el concepto de patrimonio como recurso de desarrollo.

Materiales y métodos

En la arquitectura, el tipo y la forma son estudiados desde hace varios años atrás con referentes como Chueca (1982) y Cannigia y Maffei (1995). A partir de ellos, también se introduce el estudio estratigráfico desarrollado por Andrea Carandini para el estudio de vestigios arqueológicos, con lo que se ampliaba el conocimiento del contexto, el tipo de técnicas constructivas o de acabados, entre otros aspectos (Parenti 1995: 20). Con este método, se logra comprender tanto la composición original como los componentes que se agregan a una edificación como respuesta a distintos procesos de la contemporaneidad, lo que ayuda a comprender las diversas etapas temporales de las edificaciones y el aporte o agravio derivado.

Si bien dichos estudios se han establecido y evolucionado de forma considerable, se ven relacionados con un concepto bastante actual que considera al patrimonio como un potencial para el desarrollo de los territorios. De hecho, Prats (2003) estableció que los bienes patrimoniales se han convertido en un destino estratégico para varias comunidades, principalmente las rurales. Los bienes pasaron a convertirse en fuentes de ingresos y activación económica, convirtiéndose así en recursos culturales (Zamora 2011: 108). De esta manera, gracias a estrategias de conservación específicas se pueden generar beneficios políticos y sociales.

La legislación y las normas de Ecuador en cuanto a derechos culturales han atravesado varios procesos y han llegado a abarcar al patrimonio y a incidir directamente en su administración, pero no han considerado los puntos débiles que todavía están presentes tras la implementación del SIPCE, como punto de partida para la mejora de la gestión patrimonial en el país. El sistema cuenta con guías para el levantamiento de la información, así como con el Instructivo para fichas de Registro e Inventario de Bienes Inmuebles del INPC (2011). Tales metodologías pueden replicarse y adaptarse, pero al estar pensadas a nivel de ciudad no pueden utilizarse directamente para entornos rurales. Es por ello que la metodología aplicada en el presente estudio, aunque parte de herramientas existentes, se ajusta a la realidad de Sinincay. De esta manera, las herramientas podrían aplicarse en asentamientos de naturaleza y características similares.

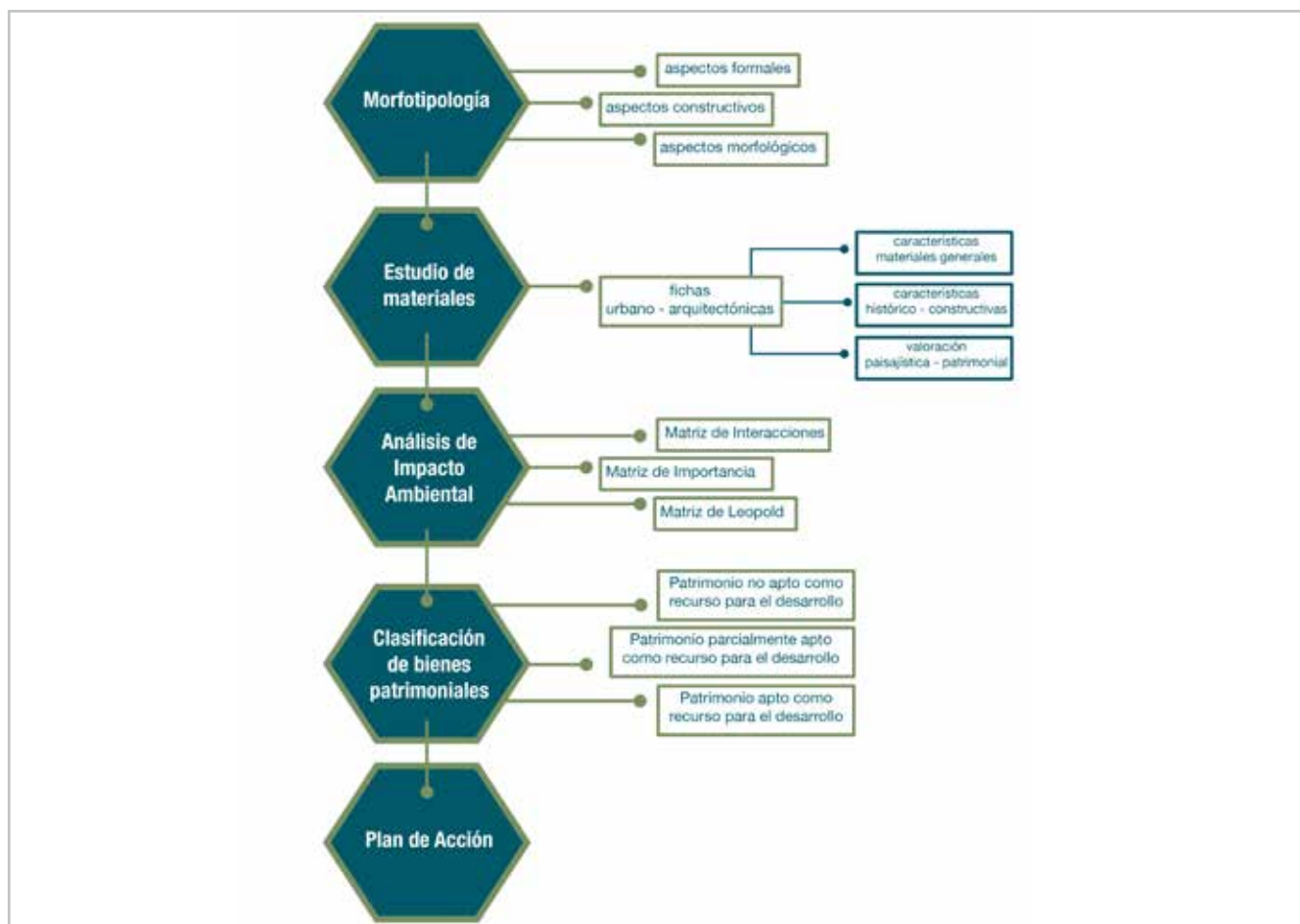


Figura 2.- Fases para el análisis de casos de estudio. Fuente y elaboración: Autor.

A detalle, el trabajo investigativo usa herramientas metodológicas orientadas a: (a) analizar la morfotipología en la cabecera parroquial de Sinincay, (b) estudiar las características espaciales y materiales de casos representativos, (c) evaluar los efectos de los factores del medio al aplicar herramientas ambientales, y (d) establecer categorías para clasificar los bienes estudiados y su posible función como agentes para el desarrollo. En términos procedimentales se establecieron cinco fases que pretenden abarcar las técnicas e insumos necesarios para el análisis: (1) identificación y selección de casos de estudio, (2) análisis y determinación morfotipológica, (3) análisis de impacto ambiental, (4) clasificación de bienes patrimoniales, y (5) plan de acción [Figura 2].

Para comprender la estructura del área de estudio y la línea base se efectuó un análisis cualitativo histórico comparado básico mediante la recopilación y análisis de datos geográficos, sociales, patrimoniales, ambientales y urbano-arquitectónicos provenientes de fuentes secundarias en general. También se incluye el estudio de documentos de especial interés como los proyectos para la educación y socialización del patrimonio rural en Rota (Cádiz), y el proyecto para la conservación y restauración en la comunidad rural de Oaxaca, a manera de casos similares. Otros documentos de tipo científico y académico permiten comprender la gestión del patrimonio en la

periferia a nivel local y externo y la posible actuación de este como un recurso de desarrollo. Finalmente, se trabajó con gráficos y diagramas para comparar y visualizar los datos.

— FASE 1: identificación y selección de casos de estudio

Previo a la aplicación de la estrategia investigativa descrita, es importante indicar que, en cuanto a los bienes patrimoniales, el INPC identifica en Sinincay dos tipos: bienes inventariados y de interés. En el primer caso, pertenecen al período constructivo 1900-1999, lo que los lleva a tener características similares. Y, en el segundo caso, el estudio no considera viable su inclusión debido a la falta de información, en consecuencia, la investigación se desarrolla en torno a los primeros.

Frente al gran número de bienes identificados se procedió a seleccionar los sitios de estudio y se establecieron tres categorías territoriales: (a) anillo en torno a la plaza central, (b) edificaciones de interés parcial, y (c) edificaciones de interés [Figura 3]. Para la clasificación, también se consideraron las propiedades paisajísticas y geográficas [Tabla 1]. En inicio, se procedió a verificar in-situ la información proporcionada por el INPC según las Fichas de Registro del año 2013. Una vez comprobados los 13 bienes inventariados, se reconocieron

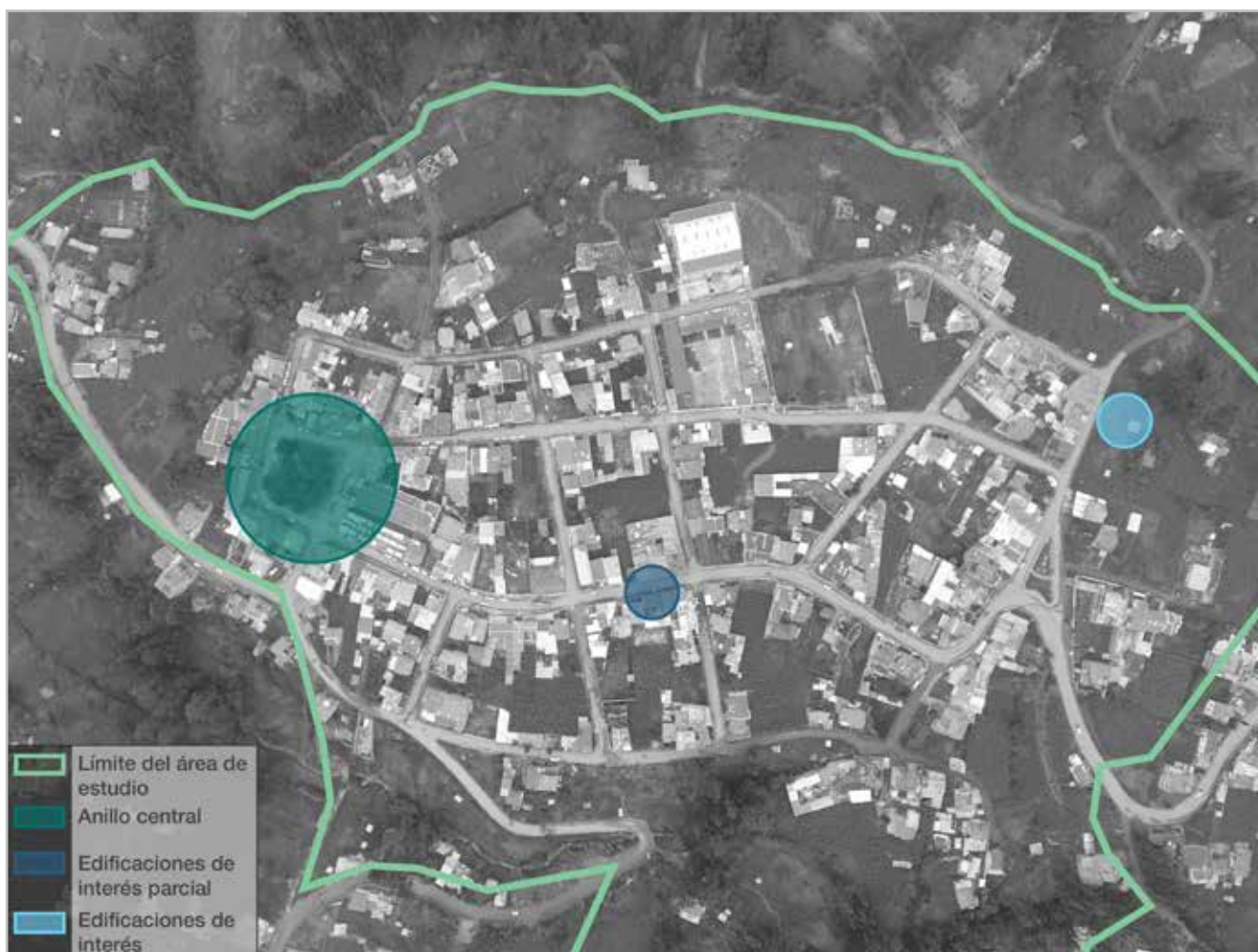


Figura 3.- Categorías de análisis. Fuente y elaboración: García Cordero 2020.

Condicionante geográfica		Condicionante paisajística	
Distancia a la plaza central		Vegetación	
0-150m	1	Sin presencia	1
150-300m	2	Presencia	2
300-450m	3	Presencia y actividad agrícola	3

Tabla 1.- Condicionantes para la clasificación de casos de estudio. Fuente y elaboración: García Cordero, 2020

11 bienes adicionales, reportando un total de 24 en la cabecera parroquial.

De otro lado, también se buscó comprender las características espaciales y materiales que identifican, valoran y catalogan los bienes arquitectónicos en articulación con el posible patrimonio inmaterial. Con este fin, se recurrió al levantamiento en campo, un estudio etnográfico, talleres comunitarios, el levantamiento fotográfico y la aplicación de fichas urbano-arquitectónicas con componentes ambientales [Figura 4]. Los resultados se interpretaron mediante gráficas estadísticas tomando como referencia

The ABC Method (Canadian Conservation Institute e ICCROM 2016: 121) y en atención a las condiciones y características del estudio.

Tanto el levantamiento de información en campo como el trabajo con la comunidad son cruciales para conocer la opinión colectiva y el valor social asociado a los bienes. De hecho, la opinión comunitaria es un factor relevante para una futura intervención, por ello y para conocer la evolución del asentamiento y el vínculo que existe con el patrimonio se definió un grupo focal. Según las consideraciones de Escobar y Bonilla Jiménez (2017), el número ideal de participantes varía entre 3 y 12, por lo que, al considerar el alcance de la investigación y la información existente, se trabajó con 12 habitantes pertenecientes a la cabecera urbana de la parroquia y comunidades. Para recolectar los datos deseados se elaboró una encuesta estructurada con base en parámetros concretos: (a) histórico-constructivos, (b) urbanos y (c) de valoración y conocimiento patrimonial.

Finalmente, y una vez aplicadas las herramientas anteriores, se estudiaron todos los casos ubicados en el anillo central [Figura 3], debido a la importancia espacial y social de dicha área administrativa, a excepción de los equipamientos

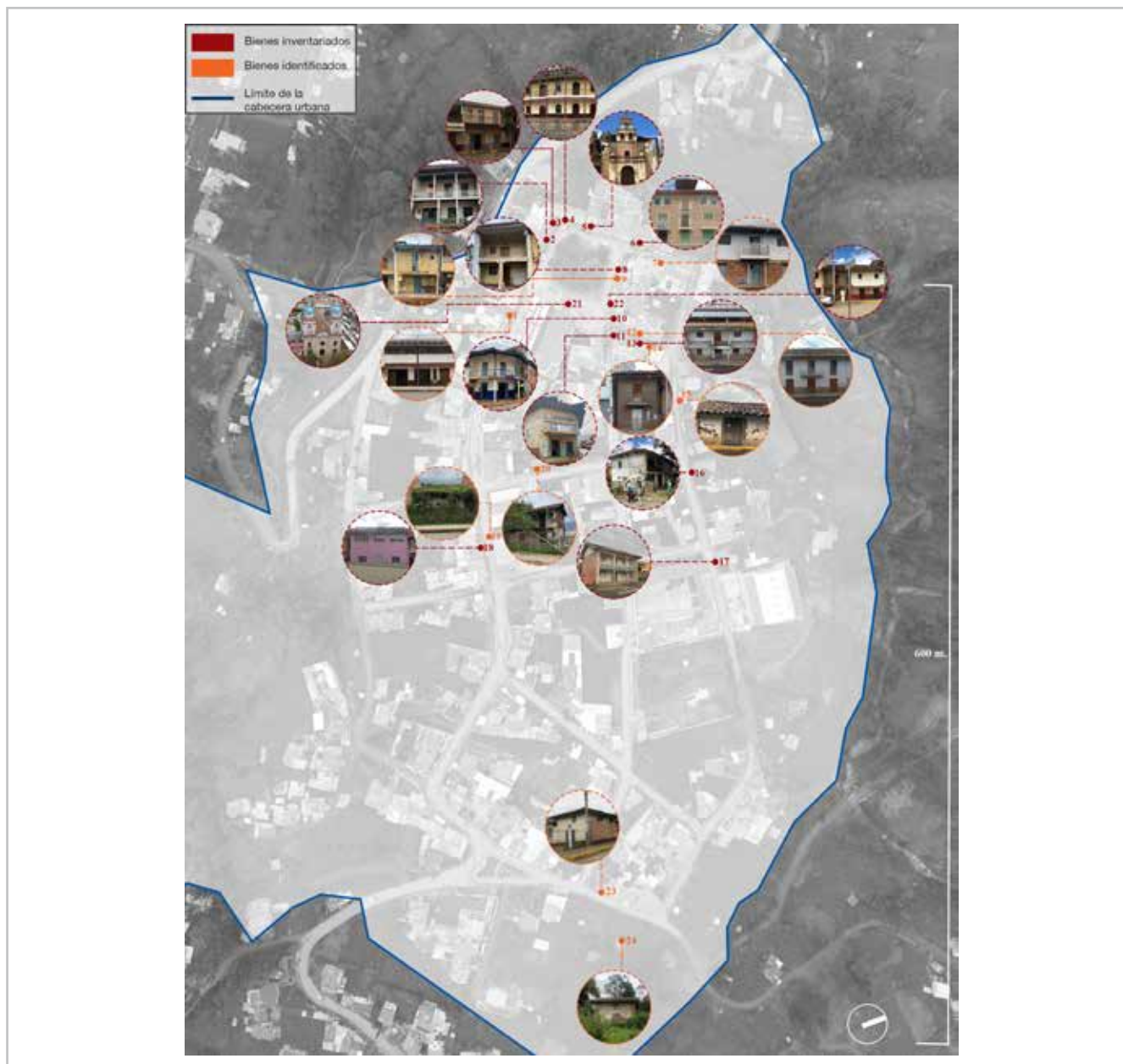


Figura 4.- Bienes inventariados e identificados. Fuente: INPC 2009-2017. Elaboración: García Cordero 2020.

de culto, cuyas cualidades no se adaptan a los fines de la investigación. Para las edificaciones localizadas fuera del anillo central, se tuvieron en cuenta aquellos casos con mayor representatividad tras aplicar los parámetros establecidos.

— FASE 2: análisis y determinación morfotipológica

En cuanto a la evolución de la morfotipología, el entorno construido, sus materiales y formas están directamente asociados con procesos históricos particulares. Las formas arquitectónicas son capaces de evidenciar las circunstancias del momento en el que fueron construidas, pues mantienen una estrecha relación con las costumbres, tradiciones y aspectos políticos de dicha época. Con base en ello, se propusieron cinco periodos capaces de relacionar la

arquitectura con eventos, hechos históricos o con fenómenos económicos y sociales [tabla 2]. En adelante, en cada una se determinan aspectos formales, constructivos y morfológicos de singularidad local.

De otro lado, el análisis de las características generales e histórico-constructivas, es decir, para comprender las formas y características del patrimonio periférico se aplicaron fichas arquitectónicas que consideraron las propiedades histórico-constructivas y la identificación de lesiones patológicas visibles en el paramento frontal. Por consiguiente, se establecieron tres componentes para diagnosticar los materiales: (1) estado de conservación, (2) lesiones patológicas y (3) relaciones histórico-constructivas. Como complemento, se insertó la valoración paisajística-patrimonial del bien inmueble y el predio de implantación [Figura 5].

Períodos establecidos para el análisis		
Periodo	Subperiodo	Descripción
Prereforma agrícola	1930-1939	Primeros indicios arquitectónicos
	1939-1949	Industrialización de la producción
	1950-1959	
	1960-1969	Cambios regionales
Boom petrolero	1970-1979	Bonanza económica nacional
Crisis económica y migración	1980-1989 1989-1999	Bonanza económica
Crisis económica y dolarización	1990-2000	Cambio de moneda y crisis económica
Reactivación económica	2000-2019	Recuperación productiva. El PIB crece hasta el 27,9 %

Tabla 2.- Períodos de análisis. Fuente: Zambrano y León, 1993. Elaboración: García Cordero 2020.

Figura 5.- Fichas urbano-arquitectónicas. Fuente: Aguirre Ullauri, 2017. Elaboración: García Cordero, 2020.

El sistema de valoración establecido en las fichas está basado en los criterios del Instructivo para fichas de Registro e Inventario de Bienes Inmuebles del INPC (2017) y lo expresado por Cambón (2009), quien se refiere a los paisajes culturales como sitios capaces de producir una interacción armónica entre elementos naturales y culturales. Se consideró, por tanto, el *valor mínimo*, o la presencia o manifestación baja o nula del criterio establecido; *valor medio* o la presencia o manifestación

moderada del criterio planteado, y *valor alto*, o gran presencia del criterio planteado.

— FASE 3: análisis de impacto ambiental

Para determinar el impacto de los agentes del medio en la arquitectura a través de los materiales se adaptaron y se aplicaron de manera integral las Matrices de Interacciones,

Importancia y Leopold, con base en la metodología planteada por Aguirre Ullauri *et al.* (2017). Además, al estudiar los distintos factores de afección se tomó el modelo de Coria (2008), esto es, una matriz con 33 factores impactados y 20 impactantes. Además, en conformidad con los fines de la investigación, la dinámica de la matriz base se modificó, es decir, se analizó el impacto de los factores del medio en los materiales de las edificaciones patrimoniales para lo que se determinaron 20 factores impactantes y 13 impactados; la relación entre cada uno de ellos se realizó de manera individual. En conjunto, destacan como segmentos procedimentales la aplicación de:

- Matriz de interacciones: evalúa la interacción entre los agentes del medio como factores de riesgo (variables impactantes) y los elementos de interés (variables impactadas), en este caso los materiales de los casos de estudio, y se estableció una relación de incidencia [Figura 6A]. Las variables impactantes se estiman con 1, cuando representan afección, y con 0 en caso contrario. Luego se establecieron relaciones evidentes entre los objetos estudiados y los factores de análisis para poder plantear estrategias protectoras (Coria 2008: 128). Las variables utilizadas se seleccionaron de acuerdo con las características del área de estudio [Figura 6B].

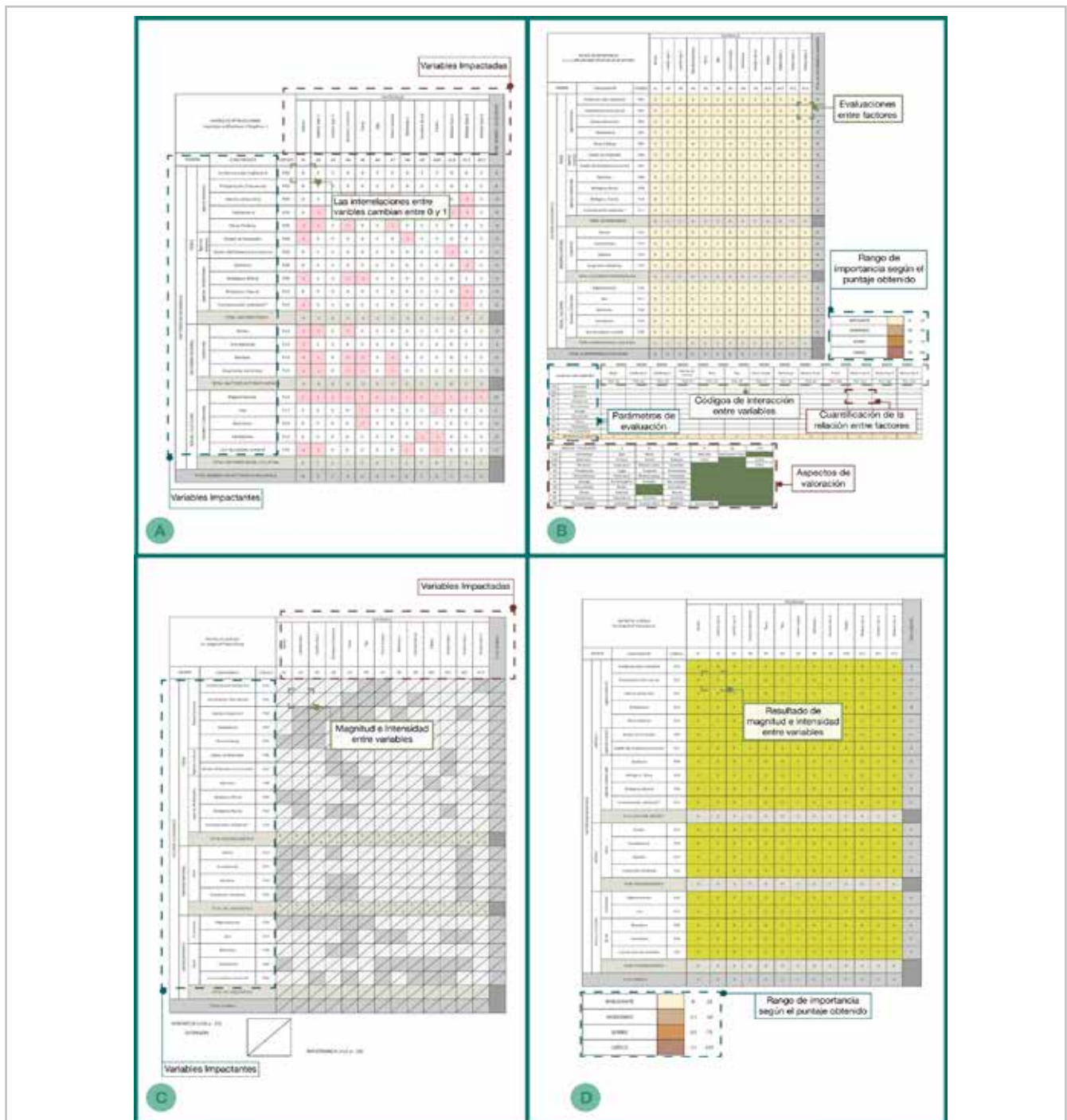


Figura 6.- Matrices para el Análisis de Impacto Ambiental. (A) variables y relaciones, (B) evaluaciones, (C) evaluaciones Matriz de Leopold, y (D) resultados de la Matriz de Leopold Fuente: Coria 2008. Elaboración: García Cordero 2020.

• Matriz de importancia: se desarrolló con los mismos criterios de la matriz previa, es decir, relacionando los factores de incidencia con los materiales identificados de manera cualitativa y cuantitativa; para ello se aplicó la fórmula (1) propuesta por Coria (2008):

$$I = 3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC \quad (1)$$

Las abreviaturas hacen referencia a: *I*, importancia; *3i*, intensidad; *EX*, extensión; *MO*, momento; *PE*, persistencia; *RV*, reversibilidad; *SI*, sinergia; *AC*, acumulación; *EF*, efecto; *PR*, periodicidad y *MC*, recuperabilidad.

Para la comparación se definieron 130 valoraciones cuantitativas, por ello se establecieron rangos que respondieron al valor de la comparación entre factores de incidencia. Al final, la evaluación permitió una aproximación a la toma de decisiones, que se concretó en la siguiente fase.

Matriz de Leopold: evalúa la *magnitud* frente a *intensidad* de los factores impactantes sobre los materiales de las edificaciones estudiadas con representatividad histórica. El rango de valoración fue de 1 a 10, y posteriormente se aplicó la fórmula (2). En ella, *I* hace referencia a *importancia* y *Mg* a *magnitud*.

$$(I + Mg * 100) / 20 \quad (2)$$

También se establecieron niveles de incidencia con rangos y el resultado permitió identificar las medidas que deben tomarse según el nivel de afección y la premura con la que deben realizarse [Figura 6C y 6D].

— FASE 4: clasificación de bienes patrimoniales

La catalogación de casos de estudio se apoyó en lo establecido por la *Guía Metodológica: Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles* elaborada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID 2016), pero se adaptó a las condiciones de la investigación en cuestión, para lo cual se tomaron en cuenta las fases: (1) preparación, (2) análisis/diagnóstico, (3) priorización y (4) plan de acción [Figura 7], de manera que sea factible establecer categorías capaces de posicionar a los casos de estudio en grupos para generarse escenarios de desarrollo.

El análisis de variables para el Plan de Acción, como último segmento metodológico, se efectuó con fundamento en diversas técnicas aplicadas en ámbitos u objetos de estudio que presentan características relacionadas con los ejes temáticos de patrimonio periférico, impacto ambiental y paisaje; se recurrió a referentes como los Indicadores de Sostenibilidad de la Agenda XXI de Málaga (2011) elaborados por el Ayuntamiento de Málaga y el Programa de Actualización Urbana Barranco (2011) a cargo del GAD de Cuenca. A su vez, el plazo se determinó con base en el PAMAC

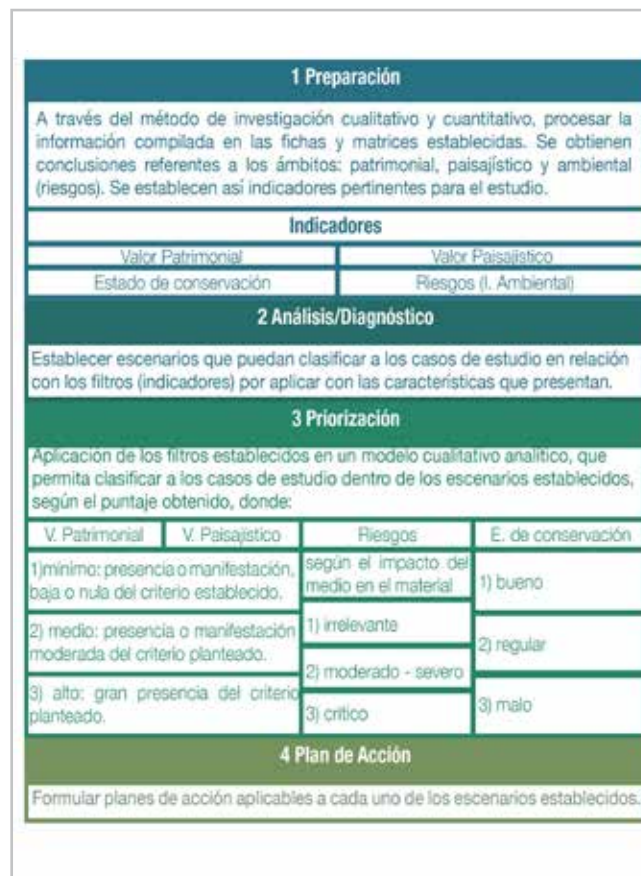


Figura 7.- Esquema para la identificación de escenarios. Fuente: BID 2018. Elaboración: García Cordero 2020.

[Plan de Acción para el Patrimonio Mundial en México y América Central] (2018) y el alcance obedece a la condición de cada bien.

Finalmente, con el objeto de determinar el potencial que presentan los casos de estudio como agentes para el desarrollo en la cabecera parroquial de Sinincay, se establecieron escenarios [Tabla 3]. Cada uno clasificó a los bienes inmuebles de acuerdo con las características arquitectónicas, paisajísticas y ambientales que presenten, y se determinó si son o no aptos como recursos para el desarrollo (García Cordero 2020: 80).

Patrimonio no apto		0-4
Parcialmente apto	con alto valor paisajístico	4-8
	con alto valor patrimonial	
	con características mixtas	
Patrimonio apto	con alto valor paisajístico	8-12
	con alto valor patrimonial	
	con características mixtas	

Tabla 3.- Tabla 3. Escenarios de aptitud para el desarrollo. Fuente y elaboración: García Cordero 2020.

— FASE 5: Plan de Acción

El trabajo con el grupo focal y las visitas *in situ* facultaron identificar problemas como el uso inadecuado de edificaciones patrimoniales, intervenciones incorrectas y abandono. Para resolverlo, se plantearon variables y metas y se estableció un plazo de cuatro años desde el 2020 como línea base y tomando como referencia al PAMAC (2018). Las metas [Figura 13A] se definieron de este modo: (1) mejorar el estado de materiales en bienes inmuebles patrimoniales por medio de acciones que recuperen adecuadamente, pero de manera inicial, las fachadas e incluyan el cuidado pertinente, (2) optimizar el área verde para disfrute de los habitantes, a través del incremento de espacios didácticos en los que interactúen el usuario con el medio, (3) regular los impactos ambientales sobre los edificios para lograr una mejor calidad urbana, y (4) reforzar el conocimiento de bienes patrimoniales para generar sentimiento de empoderamiento (García Cordero 2020: 88).

Es evidente la importancia de la instrucción sobre el cuidado y tratamiento del patrimonio para la recuperación y conservación. Para evitar el deterioro de los bienes, lo que simultáneamente afecta a la imagen urbana del asentamiento, se propone el plan de acción denominado Conservando el Patrimonio en Sinincay, el cual tiene como objetivo principal mejorar la calidad de vida de los habitantes a partir de potenciar sus bienes patrimoniales como recursos para el desarrollo a partir de programas y proyectos. Al establecer a un inmueble patrimonial como agente para el desarrollo, se garantiza su conservación al tiempo que se aporta al progreso del asentamiento en el que se encuentra, por eso es vital reactivar los usos o plantear nuevos que mantenga la interacción con el medio, acoplado características y condiciones de la contemporaneidad.

Una vez proyectado el Plan de Acción, es necesario precisar el monitoreo. Para ello, se tomaron en cuenta la periodicidad establecida en el Programa de Mantenimiento y Conservación de Bienes Inmuebles Patrimoniales, de la Guía Didáctica para Mantenimiento y Conservación de Bienes Inmuebles Patrimoniales (2012). Las acciones que se aplican al estudio son: vigilancia, revisión y comprobación.

Resultados

A nivel general, en Sinincay el medio natural y el construido presenta características capaces de condicionar el desarrollo de la producción arquitectónica urbana y rural. Los cambios en la forma de vida de la sociedad los han llevado a adaptarse, y particularmente la vivienda rural se ha visto influenciada por la agricultura, la ganadería y la artesanía como las principales actividades productivas. Es decir, el entorno construido, sus materiales y formas están directamente asociados con procesos históricos.

Por su parte, las formas arquitectónicas son capaces de evidenciar las circunstancias del momento en el que fueron

construidas, pero a su vez mantienen una estrecha relación con las costumbres, tradiciones y aspectos políticos. De su análisis, se definen períodos concretos que lo ejemplifican: (1) prerreforma [1930-1969], (2) *boom* petrolero [1970-1979], (3) crisis Económica y migración Internacional [1980-1990], (4) crisis económica y dolarización y (5) reactivación económica. En consecuencia, Sinincay ha pasado por un proceso evolutivo interno plenamente identificable desde 1930. Esta situación no permite definir un modelo morfotológico específico. No obstante, se reconocen características que representan y diferencian a las distintas épocas e incluso, bajo una comparativa mayor, con edificaciones de otros asentamientos periurbanos, rurales y del CH de Cuenca, bajo la lógica permanente de dependencia

En cada etapa, las edificaciones muestran la forma de vida de los usuarios y evidencian a través de los espacios su realidad e identidad (Arévalo 2004: 930). En consecuencia, la morfotología de las edificaciones ha cambiado tanto como la realidad y la identidad. Se puede observar cómo en 89 años las formas y los usos se transformaron en función de las necesidades y demandas impuestas por la contemporaneidad. Progresivamente, los volúmenes adquirieron mayor complejidad, aparecieron elementos como balcones y terrazas que rompen con la perpendicularidad de los muros y marcan la presencia de diversas expresiones formales [Figura 8] en lo que fuera una trama continua predominante.

En el aspecto funcional, la distribución espacial y ocupación están vinculadas a las labores y necesidades de los usuarios, ya que en la historia de cualquier sociedad existen períodos que verifican la transformación o aparición de nuevas actividades en los espacios (Mannoni y Giannichedda 2004: 34). De la misma manera, en el ámbito patrimonial, el estudio de la forma y el tipo muestran rasgos de las actividades productivas características del asentamiento. Destacan las plantas bajas con ambientes polifuncionales, que en periodos posteriores adquieren usos específicos.

Desde 1950 se observa cómo ciertos espacios desaparecen y otros se incorporan. El área de cuero es sustituida por la *tienda*, como un espacio con acceso interno y externo, pero sobre todo se presenta al comercio como un uso complementario que se utiliza con frecuencia hasta 1970. Después, el uso exclusivo de vivienda se plantea como prioritario hasta la actualidad [Figura 9, aunque se puede considerar *la imitación de procesos externos* relacionados con la producción de actividades o servicios que en un principio no se brindan, pero que por la demanda son incorporados.

Lo cierto es que, en la actualidad, las edificaciones reflejan casi en su totalidad rasgos arquitectónicos de contextos ajenos resultado de la migración e influencia de la ciudad, con especial incidencia en el último período. Se trata de líneas rectas y cubiertas planas que dejan de lado la esencia de la construcción vernácula, nuevos modelos constructivos que conservan únicamente al portal adaptándolo, pero que mantienen la función original

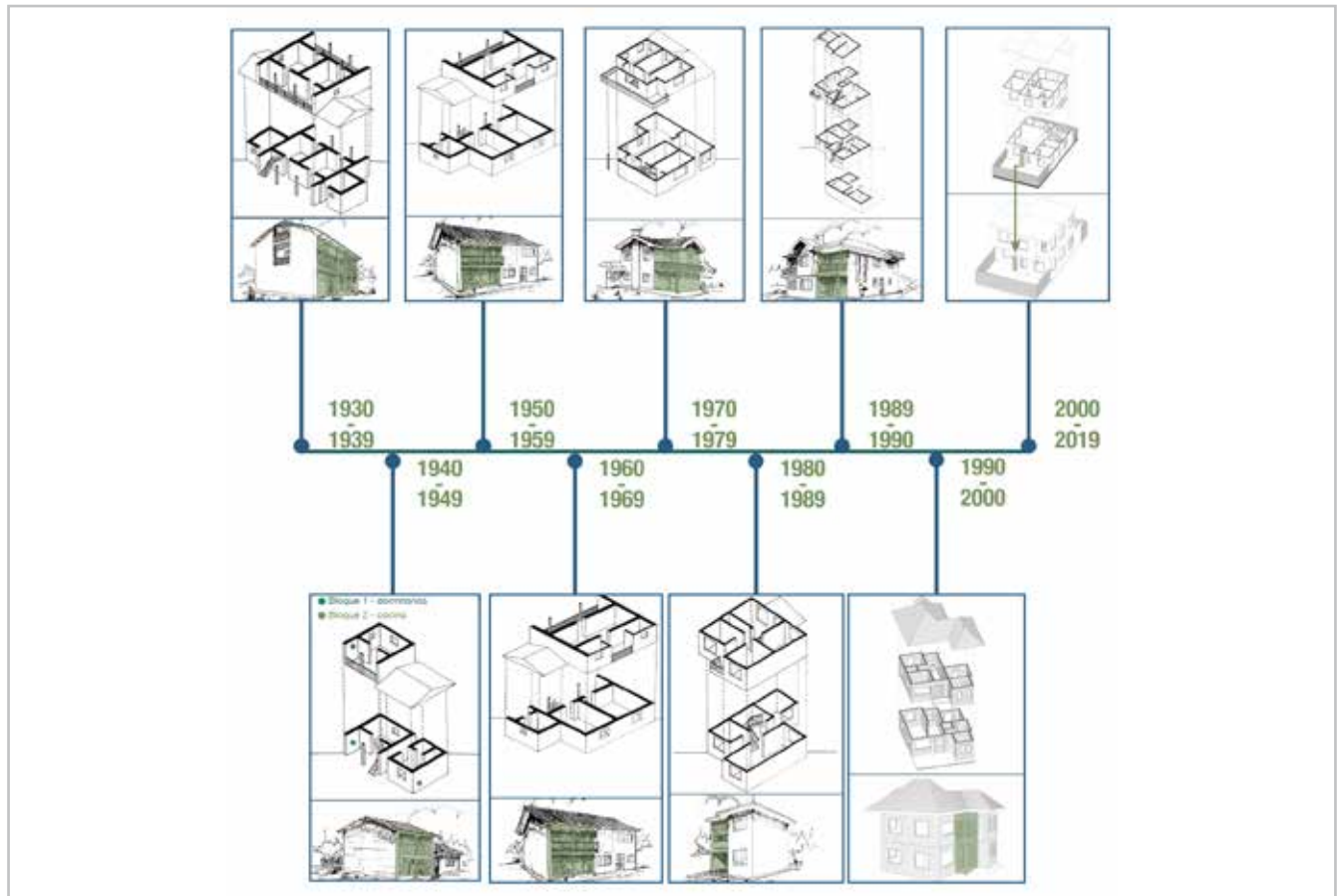


Figura 8.- Morfología 1930-2019. Fuente: Zambrano y León, 1993. Elaboración: García Cordero, 2020.

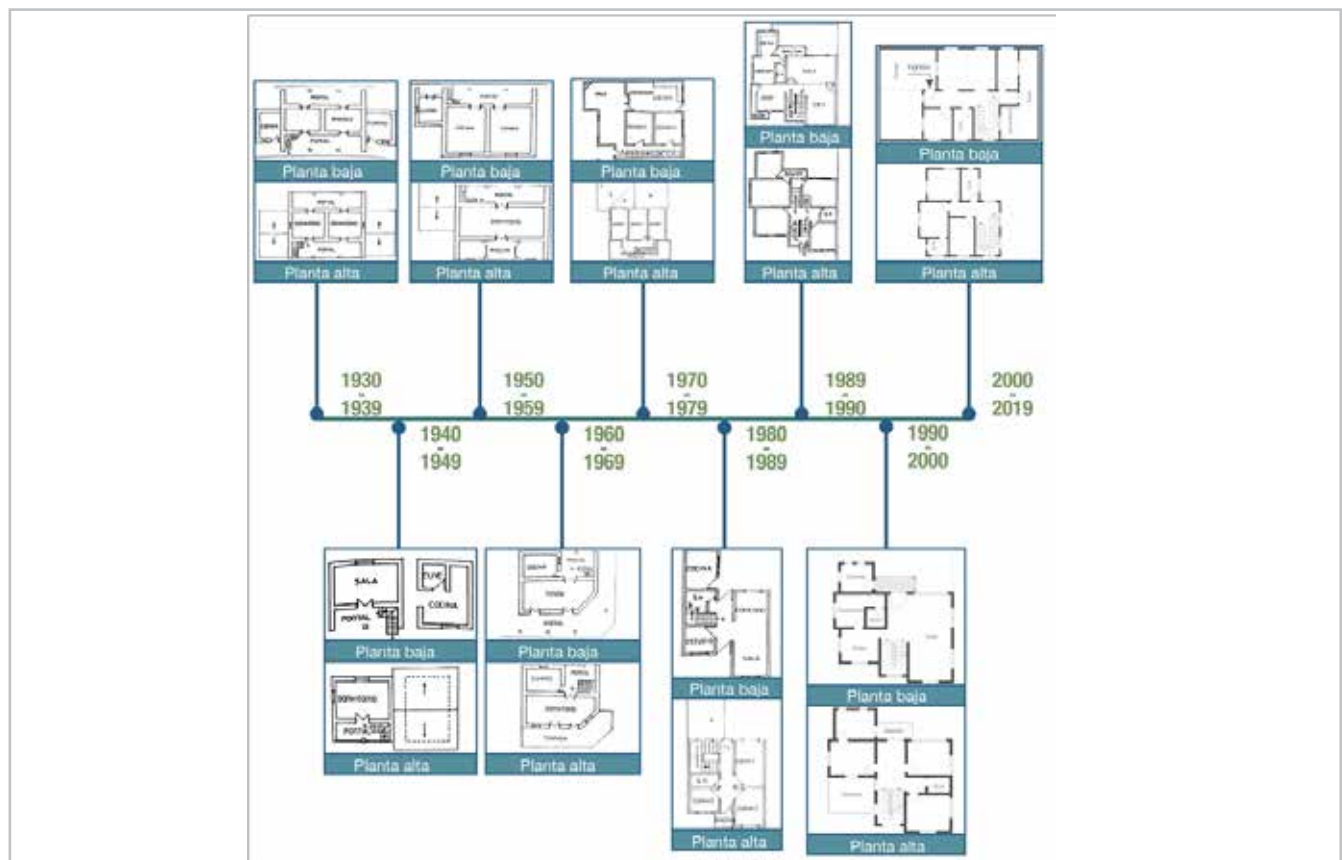


Figura 9.- Usos y espacios. Fuente: Zambrano y León 1993. Elaboración: García Cordero 2020.

y jerarquizan el ingreso. En la misma línea, el aspecto funcional se excluye y pasa a segundo plano y se construyen proyectos con características globalizadas, aunque los estilos propios están también presentes y responden a las características de la zona en la que se emplaza.

a) Características generales e histórico-constructivas

En cuanto a los trece bienes patrimoniales estudiados bajo el concepto de patrimonio como recurso de desarrollo,

el análisis morfotológico refleja las características generales e histórico constructivas, los niveles de impacto ambiental y la aptitud como recurso para el desarrollo.

El levantamiento bidimensional de las fachadas y la aplicación de fichas urbano-arquitectónicas [Figura 10] determina que el estado predominante de los materiales es regular en extensión comprendida entre el 25 y el 100 % según el caso correspondiente. A su vez, se identificaron materiales en estado bueno y malo en porcentajes hasta del 75 % y 40 %, respectivamente [Figura 11B]. Las

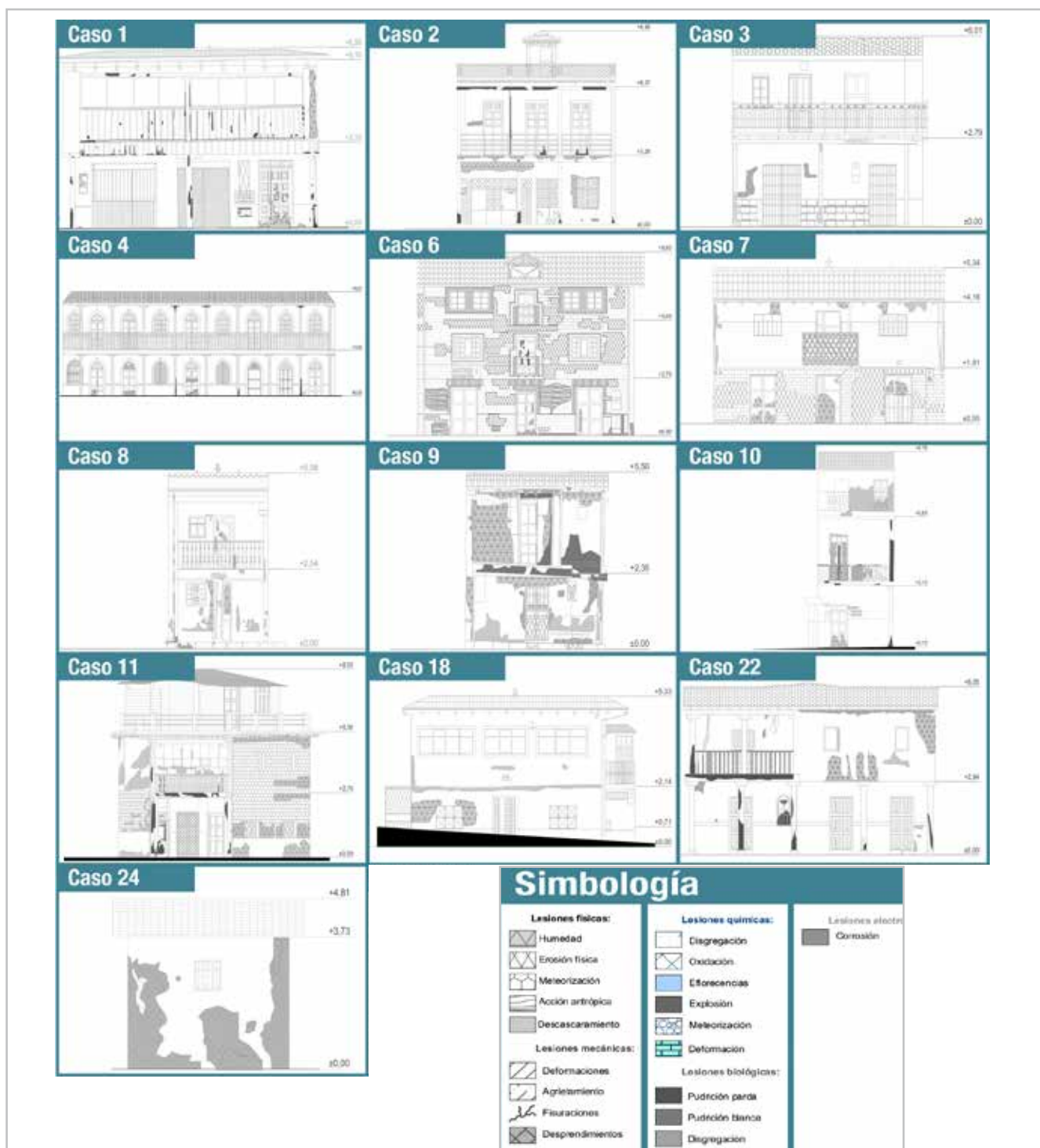


Figura 10.- Levantamiento de fachadas e identificación de lesiones patológicas. Fuente: García Cordero 2020.

lesiones patológicas con mayor frecuencia son la pudrición blanca y parda, la humedad, presencia de fisuras, erosión, desprendimiento y descascaramiento. A su vez, en el componente de valoración prima el valor paisajístico *medio alto* y *alto* en valor patrimonial.

b) Impacto ambiental

La interacción, importancia e intensidad del impacto

del ambiente en los materiales identificados muestra reacciones diversas, ya sea irrelevante, moderado o severo [Figura 11A]. En el primer caso, representa entre el 53 y 83 % de los impactos totales, en el segundo entre el 14 y 38 %, y en el escenario final, entre 0 y 18 % [Figura 11C]. Es importante prestar atención especial a los impactos clasificados como moderados, ya que, al no tratarse con tiempo, pueden ascender al siguiente grupo y representar un mayor problema para el material y eventualmente para la edificación.

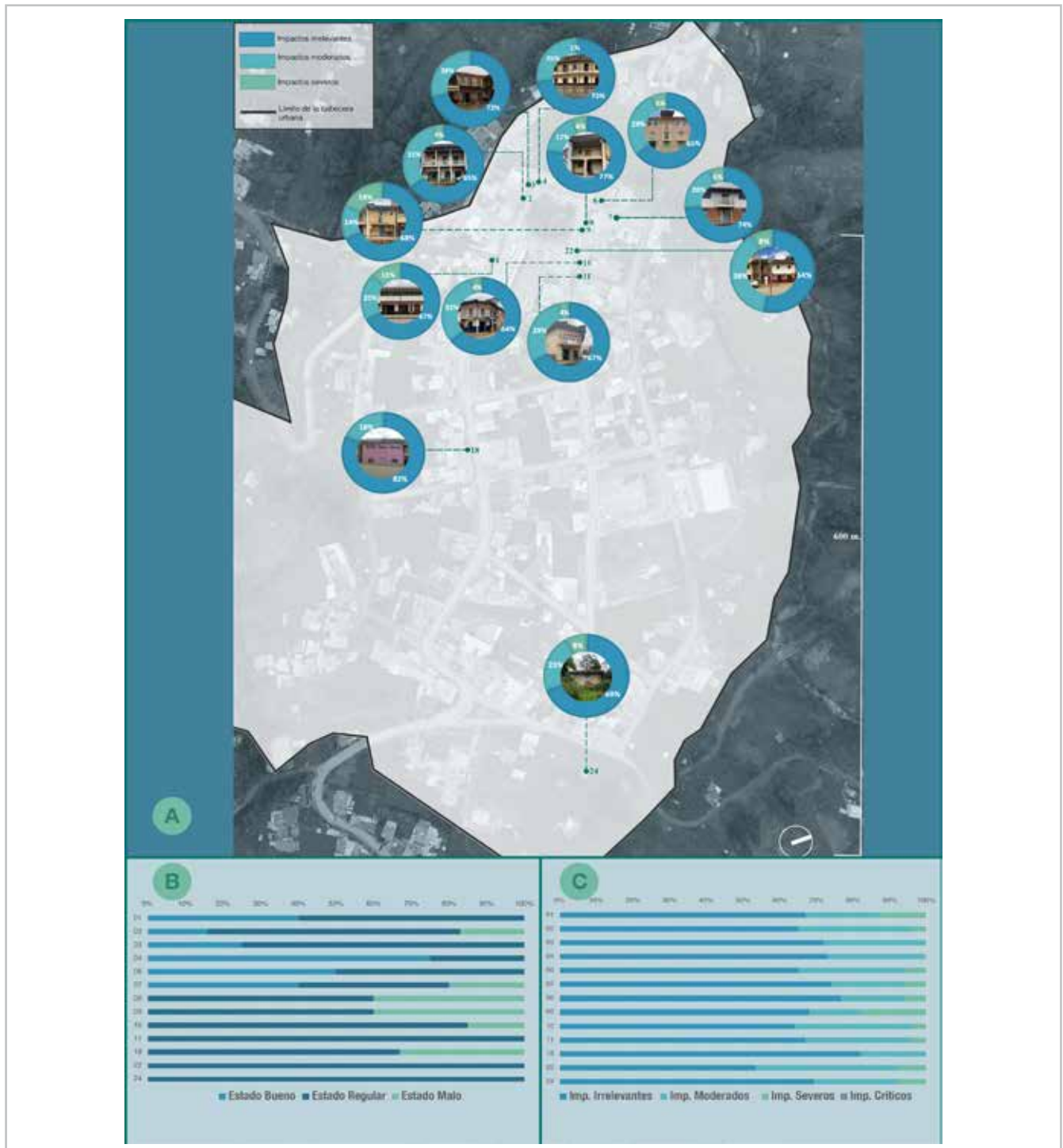


Figura 11.- (A) Impacto ambiental por caso de estudio. (B) Estado de materiales. (C) Impacto del medio por caso de estudio. Fuente y elaboración: García Cordero 2020.

c) Aptitud como recurso para el desarrollo

Los cuatro indicadores pertinentes al estudio: (a) valor patrimonial, (b) valor paisajístico, (c) estado de conservación, y (d) riesgos, indican que el 31 % de los casos se enmarcan en el escenario parcialmente apto como recurso de desarrollo, mientras el 69 % representa a los recursos aptos [Tabla 4].

Patrimonio no apto			0
Parcialmente apto	Caso 07	Caso 08	5
	Caso 18	Caso 22	
	Caso 24		
Patrimonio apto	Caso 01	Caso 02	8
	Caso 03	Caso 04	
	Caso 06	Caso 09	
	Caso 10	Caso 11	

Tabla 4.- Clasificación de casos de estudio orientados hacia el desarrollo. Fuente y elaboración: García Cordero 2020.

Con esta base, se identificaron problemas urbanos, económicos y patrimoniales y se evidenció la planificación de un espacio subordinado por el centro urbano de mayor jerarquía. La planificación con base en los conceptos de la centralidad frente a la falta de recursos no permite que la gestión pública cumpla su rol de manera eficaz y eficiente. Por lo tanto, el Plan de Acción *Conservando*

el *Patrimonio en Sinincay* [Figura 12B] y los proyectos particulares buscan cortar la visible dependencia entre Sinincay y Cuenca.

Estos proponen estrategias capaces de mitigar los problemas y convertirse en una clara ruta hacia el progreso como realidad y no como utopía. Sus tácticas potencian los bienes patrimoniales a servicio de la comunidad y sus potencialidades reconocibles.

d) Estrategias hacia el desarrollo

El Plan de Acción *Conservando el Patrimonio en Sinincay* busca mejorar la calidad de vida de los habitantes con la iniciativa de comenzar a potenciar los bienes patrimoniales como recursos de desarrollo. En primer lugar, al identificarse problemas económicos, políticos y patrimoniales es evidente la planificación de un espacio bajo el orden del centro urbano de mayor jerarquía. En consecuencia, se plantean proyectos que manejan al patrimonio como instrumento para desvincular la dependencia administrativa [Figura 13] y crear una ruta sólida para el crecimiento y conservación del asentamiento (García Cordero 2020: 124).

Dos proyectos en concreto apoyan este escenario. El primero es *Aynikui: artesanos en Sinincay* que reposiciona a la artesanía como una importante actividad económica que ahora no se aprovecha adecuadamente. El segundo es *Huk'i Cultural* que pretende mantener vivo el patrimonio cultural material e inmaterial a través de la inclusión de áreas para difusión y juegos tradicionales; es decir, se trata de fomentar el tratamiento, valoración y conservación del patrimonio con espacios que recuperan el vínculo con los habitantes (García Cordero 2020: 148).



Figura 12.- (A) Metas establecidas para el año 2020. (B) Programas y proyectos propuestos. Fuente: García Cordero 2020. Elaboración: Autor.



Figura 13.- Problemática y estrategias, generales y específicas. Fuente y elaboración: García Cordero 2020.

Discusión

Conforme los principios y visiones más contemporáneas, el reconocimiento del patrimonio vernáculo ha calado en amplios sectores de la sociedad hasta cultivar hábitos culturales que obligan a replantear las acciones y posiciones frente a él y a otros bienes del patrimonio cultural, cuyas lógicas no se corresponden con las categorías canónicas y sus prácticas frecuentes. Como es evidente, existen disfunciones, desencuentros y contraposiciones sobre el tema, pero no obstante, la aproximación amplía el patrimonio, ya sea vernáculo o en general, permite su introspección y prospección objetiva y coherente.

Como proceso histórico necesario, al analizar la legislación ecuatoriana vinculada con el patrimonio se pueden evidenciar posiciones. ¿Conoce la gente el valor de patrimonio?, ¿conoce la gente qué cuidados requiere el patrimonio?, ¿conoce la gente a las instituciones que salvaguardan el patrimonio y sus funciones? La normativa no siempre existe ni es aplicada ni socializada, ¿cómo entonces se puede aplicar algo que no se conoce? Además de socializarse y difundirse, la normativa debe ser inclusiva y permitir así ser aplicada tanto por la ciudadanía como por

las distintas administraciones públicas. En este sentido, la introducción al empoderamiento del patrimonio cultural debe darse desde temprana edad para concientizar a las personas y brindarles herramientas para que sean capaces de aprender a conservarlo con el paso del tiempo. Buscar la correcta aplicación normativa y conservación objetiva se incluyen como horizontes deseables.

Sensibilizar y educar a la población fortalece el sentido de pertenencia, que también es imprescindible para el cuidado del patrimonio. Si el bien no se siente propio, no se cuida, se desgasta, lo que da como resultado edificios vacíos que se pierden con el tiempo. La opinión social frente al patrimonio se convierte en una variable que normalmente no se aplica, sin embargo, es capaz de representar un factor importante frente a posibles escenarios de riesgo (Turbay Varona, Ortiz, Arana y Ortiz 2020: 268) de deterioro o pérdida. A su vez, la falta de aplicación de leyes y normativas impide que el patrimonio ecuatoriano en general, y no solo el de Sinincay, cumpla con la función de agente para el progreso. Si este concepto se aplicara oportunamente, aportaría a la conservación del bien patrimonial, así como a la creación de beneficios para el asentamiento.

Deotrolado, los problemas presentes en el ámbito patrimonial tienen a su vez relación directa con la planificación del territorio que lo abarca. Y, si bien se han creado programas, proyectos y políticas, que han transformado poco a poco la conciencia patrimonial, al igual que el cuidado y conservación de los bienes asociados, todavía existe inequidad en la periferia y ruralidad donde el cuidado no es del todo visible, por lo que es necesario generar conciencia y erradicarla. En este sentido, a pesar de los problemas a los que se ha enfrentado la ruralidad, el caso de Sinincay y su arquitectura muestran evolución y crecimiento, junto a los procesos y cambios a los que han estado expuestos a lo largo de los años. Caniggia y Maffei (1995) expresan que la comparación es una herramienta imprescindible en cualquier disciplina, a través de ella cualquier objeto adquiere su identidad y pasa a ser distinguible de los demás, aun si pertenece a una misma especie o grupo; sin embargo, los objetos o circunstancias que se van a analizar deben encontrarse en distintos espacios geográficos para no perder la posibilidad de reforzar el rasgo cultural que los caracteriza o los diferencia. Por ello, a lo largo del análisis se identificó la morfotopología en distintos sectores rurales de la provincia del Azuay en el siglo XX y la variación en el número de pisos y la relación lleno-vacío genera contraste significativo; asimismo, se puede observar muy marcado el uso del portal en las edificaciones rurales azuayas, por lo que se convierte en un elemento imprescindible. Se demuestra la réplica como una secuencia de distinciones temporales y espaciales, consecuencia de un proceso histórico que determina similitudes del tipo (Caniggia y Maffei 1995: 32).

Por otra parte, el potencial del patrimonio arquitectónico en Sinincay como recurso para el desarrollo se determina a partir de la comprensión de los cambios que se han generado en cuanto a forma y función frente a la relación con el medio que los rodea. Los nuevos valores que se le otorgan lo vuelven útil y productivo dentro de los paradigmas contemporáneos. Sin embargo, el peso de cada valor y los beneficios que este pueda producir se encuentran en constante cambio con notables pérdidas. De hecho, la dinámica que existe entre valores y beneficios es compleja y puede generar conflictos (Avrami y Mason 2019: 9).

En este contexto, si bien se considera que las principales actividades económicas de la parroquia se concentran en la ruralidad, las visitas en campo y comunicaciones personales con los habitantes muestran a la artesanía como una labor representativa del sector, pero a la que se le ha restado importancia. A su vez, a nivel del nacional y local se identifica que las herramientas y políticas generadas presentan incongruencias que deben aclararse y solucionarse (UNESCO, INPC y MCyP 2017: 50) con la visión de una articulación efectiva de la cultura en general y del patrimonio arquitectónico en particular en cuanto a los instrumentos de planificación territorial. El segmento de mayor sensibilidad es el patrimonio cultural inmaterial (PCI), el cual se presenta ampliamente desatendido.

Como estrategia emergente, la gestión de indicadores de

integración que ofrece esta investigación propone una primera entrada: la inclusión de criterios de desarrollo (valor patrimonial, valor paisajístico), en la recuperación física del patrimonio arquitectónico de Sinincay.

Conclusiones

El análisis morfotopológico muestra que las características funcionales, constructivas y morfológicas de los bienes son similares por pertenecer a la misma época constructiva, localizarse en el mismo contexto o asociarse a la misma dinámica *histórica*. Estos hechos permiten aplicar los procedimientos de investigación en cualquier bien patrimonial de Sinincay para ampliar el estudio.

Por otro lado, la aplicación de las fichas urbano-arquitectónicas y las matrices de los estudios ambientales permite conocer que, si bien ninguno de los materiales, y por tanto de los edificios, han sido afectados de manera crítica, el 92 % de ellos presentan alteraciones en nivel moderado y severo, lo que quiere decir que si los daños existentes no son mitigados y controlados puede ocasionarse la pérdida de uno o varios elementos arquitectónicos e incluso del inmueble en su totalidad. Todos los escenarios de pérdida suponen afecciones a la identidad de la localidad, por lo que la necesidad de intervención es inminente, tanto como el empoderamiento ciudadano para promoverla.

De los veinte factores impactantes considerados para el estudio, la falta de uso es uno de los que presenta mayor incidencia, ya que varios bienes inmuebles no tienen contacto frecuente con el usuario, por lo que se omiten acciones de cuidado básico y los bienes de manera innecesaria llegan a la incuria. También es de considerar que la falta de uso se asocia al abandono y a problemáticas sociales como la migración como parte de las determinantes de conservación típicas de otros asentamientos rurales y periurbanos. Estos, si bien han afectado al sitio, pueden ofrecer escenarios de mejora, conforme a las políticas y acciones internacionales y nacionales, asociadas y aplicables. Así, al analizar el potencial que poseen los bienes como recurso para el desarrollo, se determina que el patrimonio se muestra como un mecanismo para ello. Si bien es necesario reforzar y estudiar los parámetros correspondientes a campos externos a la arquitectura, como el ámbito económico, el 62 % de los casos estudiados son aptos como recurso de desarrollo, mientras el 38 % puede potenciarse. Es decir, existe un capital significativo.

Referencias

AGUIRRE ULLAURI, M. *et al.* (2017). "Evaluación del impacto ambiental en la arquitectura patrimonial a través de la aplicación de la Matriz de Leopold como un posible sistema de monitoreo interdisciplinar", *ASRI: Arte y sociedad. Revista de investigación*, 14, 14, 22-32. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266256>.

- AMAYA, S. (2006). "La Arquitectura vernácula en el ámbito de las convenciones internacionales sobre patrimonio cultural. Su potencial como Patrimonio de la Humanidad", *La arquitectura vernácula, patrimonio de la humanidad*. En Galindo, J. (Coord.). Badajoz: Colección Raíces. Asociación por la Arquitectura Rural Tradicional de Extremadura y Diputación Provincial, 49-52.
- ANDRADE, S. (2016). "La construcción del discurso sobre patrimonio intangible y las políticas culturales en Ecuador", *Boletín de Antropología*, 31, 52: 221-247. <https://doi.org/10.17533/udea.boan.v31n52a14>.
- ARÉVALO, J. M. (2004). "La tradición, el patrimonio y la identidad", *Revista de estudios extremeños*, 60 (3): 925-956. <http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/mcheca/GEOPATRIMONIO/LECTURA2E.pdf>.
- AVRAMI, E.; MASON, R. (2019). "Mapping the Issue of Values". En *Values in Heritage Management*, Avrami, E. et al. (eds.) Los Angeles: Getty Conservation Institute, 9-35.
- AYALA MORA, E. (2008). "Época Republicana", en Ortega, J. y Sigüenza, G. (eds.). *Resumen de Historia del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional, 26-44.
- AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA; OMAU. (2011) Agenda Málaga. Indicadores de Sostenibilidad. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/836/1/AYALAE-CON0001-RESUMEN.pdf>
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID) (2016). "Guía Metodológica Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles", <https://n9.cl/fr84d>.
- BONFIL BATALLA, G. (2004). "Pensar nuestra cultura", en *Antología sobre cultura popular e indígena. Lecturas del Seminario Diálogos en la Acción, Primera Etapa*, Dirección General de Culturas Populares (ed.) Ciudad de México, 117-134. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Dirección General de Culturas Populares Indígenas. <http://observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/repositorio/handle/123456789/120?show=full>.
- BORRERO, A. L. (2006). "Cambios históricos en el paisaje de Cuenca, siglos XIX-XX", *Procesos*, 24: 108-134. <http://hdl.handle.net/10644/1785>
- CAMBÓN, E. del C. (2009). "Paisajes Culturales como Patrimonio: criterios para su identificación y evaluación", *Arquitectura y Urbanismo*, 30 (1): 10-17. <http://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/79/78>
- CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE e ICCROM (2016). *The ABC Method: a risk management approach to the preservation of cultural heritage*. Ottawa: Canadian Conservation Institute. <https://n9.cl/95h6m>.
- CANIGGIA, G.; MAFFEI, G. L. (1995). *Acústica de la edificación*. Madrid: Celeste Ediciones. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266260>
- CARDOSO ARÉVALO, K. (2017). "Análisis comparativo de inventarios fotográficos. El uso de la información y la fotografía histórica en la gestión y conservación del Patrimonio", *Arte y Sociedad. Revista de investigación*, 14: 79-94.
- CARRIÓN, F. (1986). *El proceso de urbanización en el Ecuador (del siglo XVIII al siglo XX)*. Quito: Centro de Investigaciones Ciudad.
- CHUECA GOITA, F. (1981). "Invariantes Castizos de la Arquitectura Española, Invariantes en la Arquitectura Hispanoamericana, Manifiesto de la Alhambra". Editorial Dossat.
- CORIA, D. I. (2008). "El estudio de impacto ambiental: características y metodologías", *Invenio*, 20(11): 125-135. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010>
- CORTÉS AGUIRRE, A., AGUIRRE ULLAURI, M. del C.; CONTRERAS ESCANDÓN, C. (2019). "Impacto del Decreto de Emergencia del Patrimonio Cultural del Ecuador: análisis costo-beneficio", *Revista de Urbanismo*, 41: 1-20. <https://doi.org/10.17533/udea.boan.v31n52a1410.5354/0717-5051.2019.52492>.
- ESCOBAR, J.; BONILLA JIMÉNEZ, I. (2009). "Grupos Focales : una guía conceptual y metodológica", *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9(1): 51-67. <http://www.tutoria.unam.mx/sitetutoria/ayuda/gfocal-03122015.pdf>.
- GÁMEZ, V. (2008). *Patrimonio en la periferia: Enclaves Patrimoniales y Marcas de identidad local en el ordenamiento territorial del Gran Santiago*. Sevilla: Universidad de Sevilla. <https://n9.cl/b2ixt>.
- GARCÍA CORDERO, A. P. (2020). *Análisis Morfológico de la arquitectura patrimonial periférica en Cuenca. El caso de Sinincay*. Cuenca: Universidad Católica de Cuenca.
- GARCÍA, G., TAMAYO, J., COBO, D.; CORONEL, F. I. (2017). «Estudio tipológico de la arquitectura vernácula. Aportes y síntesis de la complejidad». *ASRI-Arte y Sociedad. Revista de Investigación*, 14: 295-311. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266274>
- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN CUENCA (GAD del Cantón Cuenca) (2015). "Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca. Actualización 2015", Cuenca: Ilustre Municipalidad de Cuenca. http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/PDOT_2016_editado_0.pdf
- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN CUENCA (GAD de la parroquia Sinincay. (2015). "Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Sinincay", Cuenca: GAD Sinincay.
- HERMIDA, M. A. et al. (2015). "La densidad urbana como variable de análisis de la ciudad. El caso de Cuenca, Ecuador", *Eure* 124 (41): 25-44. <https://n9.cl/95t6g>.
- HERMIDA, M. A.; MOGROVEJO, V. (2011). *Valores formales de la vivienda rural tradicional del Siglo XX en la Provincia del Azuay*. Cuenca: Universidad de Cuenca. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27864.90884>.

ICOMOS (1967). *Informe final de la reunión sobre conservación y utilización de monumentos y lugares de interés histórico y artístico*. Quito. <https://www.icomos.org/charters/quito.htm>.

ICOMOS (1999). "Carta del patrimonio vernáculo construido (1999)", *Carta do Património Vernáculo Construído*. México: ICOMOS, 1-3. https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/vernacular_sp.pdf.

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural -INPC- (2012). "Guía Didáctica para mantenimiento y conservación de Bienes Inmuebles Patrimoniales", https://issuu.com/riesgosinpc/docs/guia_didactiva_conservacion_bienes_inmuebles.

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural -INPC- (2019). *Ecuador cuenta con nuevas normativas técnicas para la gestión del patrimonio inmueble y subacuático*. Quito. <https://n9.cl/jgko8>.

JAMIESON, R. W. (2003). *De Tomebamba a Cuenca*. Quito: Abya-Yala. http://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1090&context=abya_yala.

KENNEDY TROYA, A. (2016). *Élites y la nación en Obras. Visualidades y arquitectura del Ecuador 1840-1930*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

LÓPEZ ULLOA, S. (2004). "Ecuador Legislación Patrimonial", *Areté Documenta*, V Patrim: 57-64. <http://oa.upm.es/629>

MANNONI, T.; GIANNICEDDA, E. (2004). *Arqueología de la producción*. Barcelona: Ariel.

MARTÍNEZ DALMAU, R. (2017). "Constitucionalismo democrático e innovación constitucional en Ecuador: la Constitución de 2008", *Diálogos de saberes*, 47: 1-24. <https://doi.org/10.18041/0124-0021/dialogos.47.1589>.

MEJÍA, Á. R. (2014). "El patrimonio cultural como derecho: el caso ecuatoriano", *Revista de Derecho*, 21: 5-26. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/foro/article/view/430>.

MINISTERIO DE CULTURA Y PATRIMONIO -MCyP-. (2014). "Proyecto Emblemático Ciudades Patrimoniales del Ecuador". Quito. <https://n9.cl/5hsth>.

MUÑOZ, P. (2015). *Arquitectura popular en Azuay y Cañar 1977-1978: cuadernos de trabajo de Patricio Muñoz Vega y compilación gráfica*. Cuenca: CIDAP, Universidad de Cuenca.

PÁEZ BARRERA, O. (2011). "Ver lo mismo, pero con otros ojos: iconografía arquitectónica de la Cuenca Histórica", *Revista Pucará*, 23 (483): 211-212. <https://docplayer.es/docview/79/79687586/#file=/storage/79/79687586/79687586.pdf>

PARENTI, R. (1995). Historia, importancia y aplicaciones del método de lectura de paramentos. *Informes de la Construcción*, 435 (46): 19-29. <https://doi.org/10.3989/ic.1995.v46.i435.1094>.

RAPOPORT, A. (1965). *The meaning of the built environment:*

a nonverbal communication, The British Journal of Psychiatry. Tucson: The University of Arizona Press. <https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>.

SANDOVAL, L. K. (2017). "Patrimonio cultural y turismo en el Ecuador: Vínculo indisoluble", *Revista de investigación Científica*, 9: 1-24. <https://doi.org/10.29019/tsafiqui.v0i9.349>.

TERÁN, C. (1947). "Índice Histórico de la Diócesis de Cuenca. 1919-1944". Cuenca: Editorial Católica.

TERÁN, F. (1970) "Reflexiones sobre la crisis del planeamiento", *Ciudad y territorio, estudios territoriales*, 3: 11-30. Disponible en: <http://oa.upm.es/11045/>

TURBAY VARONA, I. et al. (2020). "La incidencia de la opinión social en el grado de vulnerabilidad de los edificios patrimoniales. El caso del centro histórico de Popayán (Colombia)", *Ge-conservación*, 17: 267-279. <https://doi.org/10.37558/gec.v17i1.777>.

UNESCO, INPC y MCyP. (2017). *Aporte para la consolidación de la Política Pública sobre el Patrimonio Cultural Inmaterial del Ecuador Proyecto*. Quito: UNESCO.

ZAMBRANO, A; LEÓN, M. (1993). *Análisis de la evolución de la arquitectura rural. Casos Checa, Chiquintad y Sinincay*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

ZAMORA, E. (2011). "Sobre patrimonio y desarrollo. Aproximación al concepto de patrimonio cultural y su utilización en procesos de desarrollo territorial". *Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 9(1): 101-115. <http://www.pasosonline.org/Publicados/7309special/PASOS18.pdf#page=47>.

Autor/es



Amanda Paulina García Cordero

apgarciac10@gmail.com

Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-4729-9850>.

Arquitecta por la Universidad Católica de Cuenca. Colaboradora en la Organización Nacional de Estudiantes de Arquitectura -ONEA- (Noviembre 2015 – Agosto 2016). Participante en el proyecto de investigación académica "Los materiales en el estudio histórico-constructivo-ambiental de los conjuntos históricos. El caso de Cuenca".



María del Cisne Aguirre Ullauri

maguirreu@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Ecuador

<http://orcid.org/0000-0002-3179-7839>

Arquitecta, Máster Universitario en Conservación y Restauración del Patrimonio Arquitectónico. Estudiante del Programa de

Doctorado en Patrimonio Arquitectónico por la Universidad Politécnica de Madrid (España). Docente Titular y Coordinadora del Centro de Investigación de Ingeniería, Industria, Construcción y TIC de la Universidad Católica de Cuenca (Ecuador). Miembro de los Grupo d Investigación CAT –Ciudad, Ambiente y Tecnología- y Ciencia & Diversidad de la Universidad Católica de Cuenca, la Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas, ICOMOS Internacional y la *Organization for Women in Science for the Developing World*.

Artículo enviado el 26/11/2020
Artículo aceptado el 04/06/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.868>



La naturaleza del hueso y su fosilización. La Tafonomía para el estudio del estado de conservación del hueso arqueológico y paleontológico

Andrea Díaz-Cortés, Lucía López-Polín, Héctor Del Valle, Isabel Cáceres

Resumen: El hueso es un material que aparece frecuentemente en las colecciones de patrimonio cultural y especialmente en las colecciones arqueológicas y paleontológicas. Una correcta diagnosis de su estado de conservación es esencial, sin embargo, la información sobre su naturaleza y las transformaciones que se producen en ellos durante el enterramiento no es muy conocida en los trabajos de conservación. Esto hace que en muchas ocasiones el hueso sea un material desconocido en cuanto a su naturaleza. La Tafonomía se encarga de describir los agentes, procesos y efectos que afectan al hueso en los yacimientos arqueológicos o paleontológicos hasta el momento de su descubrimiento. Ello hace que las propiedades fisicoquímicas del material óseo se modifiquen, aspecto que se debe tener en cuenta en los estudios de conservación y restauración. En este trabajo se describirán distintas características del hueso, agentes que lo modifican y procesos de degradación con el objetivo de exponer un apropiado planteamiento de la naturaleza inicial, estado de conservación y adecuación de tratamientos para este material.

Palabras clave: hueso arqueológico, fósil, conservación, colágeno, bioapatita, Pleistoceno, Tafonomía

The nature of bone and its fossilization. Taphonomy for the study of the conservation status of archaeological and paleontological bone

Abstract: Bone is a frequent material in cultural heritage collections, and especially on archaeological and paleontological collections. A correct diagnosis of the state of conservation is crucial, however, the characteristic of these bones and the kind of transformations during the burial time is not well extended in conservation studies. The lack of works leads to expose the bone as an exclusively organic material, but this interpretation occasionally is not quite accurate. Taphonomy is the discipline that describes the agents, processes, and effects related to the formation of an archaeological or paleontological bone until its discovery. All these processes transform the physicochemical properties of these bones which is crucial for the study of their conservation and restoration. This work describes several characteristics of the bones, the modifying factors, and decaying mechanisms with the aim of exposing an accurate approach of nature, state of conservation which allows adapting the conservation treatments on these materials.

Keywords: archaeological bone, fossil, conservation, collagen, bioapatite, Pleistocene, Taphonomy

A natureza do osso e sua fossilização. Tafonomia para o estudo do estado de conservação do osso arqueológico e paleontológico

Resumo: O osso é um material que aparece frequentemente nas coleções de património cultural e especialmente nas coleções arqueológicas e paleontológicas. Um diagnóstico correto do seu estado de conservação é essencial, no entanto, a informação sobre a sua natureza e as transformações que se produzem neles durante o enterramento não é muito conhecida nos trabalhos de conservação. Isto faz com que muitas vezes o osso seja um material desconhecido quanto à sua natureza. A Tafonomia encarrega-se de descrever os agentes, processos e efeitos que afetam o osso nos sítios arqueológicos ou paleontológicos até ao momento da sua descoberta. Isto faz com que as propriedades físico-químicas do material ósseo sejam alteradas, o que deve ser tido em conta nos estudos de conservação e restauro. Este trabalho deve descrever diferentes características do osso, agentes modificadores e processos de degradação, com o objetivo de expor uma abordagem adequada da natureza inicial, estado de conservação e adequação de tratamentos para este material.

Palavras-chave: osso arqueológico, fósil, conservação, colagénio, biopatita, Plistoceno, Tafonomia

Introducción

El tejido óseo es uno de los materiales más frecuentes en yacimientos arqueológicos y paleontológicos, apareciendo en todo tipo de cronologías. Solo por este hecho, la naturaleza de los huesos es variable, ¿tiene las mismas características un hueso humano perteneciente a la guerra civil española que un hueso de homínido de hace 1.000.000 de años?

Normalmente, en manuales y programas formativos de conservación y restauración los materiales arqueológicos se dividen entre orgánicos e inorgánicos (de la Baume 1990; Cronyn 2003; García Fortes y Flos Travieso 2008). Esta separación es muy importante, ya que cada material requiere unas determinadas pautas para su conservación. En general, se asume que los fósiles de vertebrados son materiales inorgánicos de cronologías muy antiguas, por ejemplo, los dinosaurios y, por el contrario, los huesos arqueológicos se consideran materiales orgánicos de cronologías recientes (Behrensmeyer 2020). Pero esta distinción es más complicada en el caso de los restos óseos del Pleistoceno (ca. 2,58 Ma – 12 ka B.P) porque corresponde a un periodo intermedio entre cronologías antiguas y cronologías más modernas: ¿a qué podemos llamar fósil? ¿hay un límite de edad para diferenciar entre reciente y antiguo? Y, sobre todo, ¿la composición del material óseo dependerá de la cronología?

En muchas ocasiones aparece un tercer término que intenta solucionar este problema, el “subfósil”. No obstante, su definición es ambigua, ya que puede tener diferentes significados. Por ejemplo, algunos autores, atendiendo a la cronología, afirman que los subfósiles serían aquellos que tienen menos de 13.000 años, refiriéndose, así, sobre todo a la Prehistoria reciente (García-Viñas *et al.* 2014), mientras que otros utilizan el término para referirse a todos los huesos del Pleistoceno (Andrew 1996; Larkin y Makridou 1999; Barrón-Ortiz *et al.* 2018). Gran parte de los autores lo usan para referirse a la composición del material, utilizando subfósil para distinguir aquellos materiales que no han completado el proceso de mineralización (Nielsen-Marsh y Hedges 2000; Dumont *et al.* 2011; Tütken y Vennemann 2011).

En general, en los huesos más antiguos se ha producido una recristalización mineral y el material es totalmente inorgánico. Mientras que en huesos más modernos se preserva mejor tanto la parte orgánica como la inorgánica. Sin embargo, en cronologías intermedias, los huesos pueden tener composiciones muy diversas. Además, pueden darse casos de huesos relativamente modernos muy mineralizados (Smith *et al.* 2002). Sin duda, el tiempo es un factor clave, ya que cuanto mayor sea el tiempo de enterramiento mayor será la exposición a los agentes que puedan intervenir. Pero también es esencial el ambiente en el que permanecen estos restos hasta su descubrimiento (Nielsen-Marsh y Hedges 2000; Nielsen-Marsh *et al.* 2007)

Cuando hablamos de “historia material” en conservación y restauración nos referimos a todos esos procesos y

acontecimientos que van desde la creación, fabricación, construcción de una obra u objeto hasta el momento actual.

En contextos arqueológicos y/o paleontológicos, la historia material del tejido óseo empezaría desde el momento de su formación durante la vida del organismo y la preservación de los huesos no dependerá exclusivamente de su antigüedad, sino de los agentes y procesos que participan en la modificación de su naturaleza. Estas transformaciones son estudiadas por la Tafonomía.

La Tafonomía se ocupa de los procesos de fosilización y de la formación de los conjuntos fósiles (Fernández López 2001). Los estudios tafonómicos han sido poco difundidos en el campo de la conservación y restauración. No obstante, pueden beneficiar en gran medida el conocimiento sobre la naturaleza y el deterioro de los restos óseos, y además guiarnos en la estrategia de intervención para su conservación y restauración.

Para comprender la naturaleza del hueso como orgánica o inorgánica partiremos de las características de los huesos “in vivo” y, junto con los principios de la Tafonomía, conoceremos cómo se modifican durante la fosilización. De este modo, con este trabajo incorporaremos los principios de esta disciplina en la Conservación y Restauración de cara a realizar una correcta diagnosis de su estado de preservación mediante nuevos métodos y técnicas analíticas para, además, adecuar los tratamientos a las características de estos huesos.

Características del hueso

La composición del hueso está descrita en multitud de referencias bibliográficas, distinguiendo, como ya hemos comentado, una fracción mineral y otra orgánica (Currey 2002; Collins *et al.* 2002; Reiche, Vignaud y Menu 2002; Turner-Walker 2007, entre otros). El porcentaje de fracción orgánica presente en un hueso fresco actual está en torno al 20-30% y en torno un 10 % de agua (Wopenka y Pateris 2005). Dentro de esta parte orgánica, un 90% corresponde a colágeno tipo I junto al 10% de proteínas no colágenas, lípidos, ADN y agua, predominando en su mayor parte las fibras de colágeno. Estas fibras rodean la parte mineral, la bioapatita. La parte inorgánica corresponde a un 60-70% y se compone principalmente de bioapatita, que se deposita sobre las fibras de colágeno. La bioapatita se ha caracterizado como hidroxiapatita carbonatada no estequiométrica, $Ca_{10-x}[(PO_4)_{6-x}(CO_3)_x](OH)_{2-x} \cdot nH_2O$, que contiene impurezas como carbonatos o diversos iones, que ayudan a estabilizar su cristalinidad fisiológica. Los análisis mineralógicos han expuesto que en el hueso nunca hay hidroxiapatita pura. Según Weiner (2010) se debería reservar este término para el hidroxiapatito geológico, utilizando mejor el término bioapatita para el componente mineral del hueso.

Así, la nanoestructura de los huesos está conformada por la combinación de cristales de bioapatita y fibrillas de colágeno. Estas fibrillas se pueden empaquetar al azar, en

paralelo, dispuestas en láminas o en combinación de los anteriores (Villagran *et al.* 2017). En el sistema Harvesiano, estas fibras se disponen en capas concéntricas formando un canal, conocido como osteón u osteona [Figura 1]. El osteón es un cilindro que discurre normalmente en paralelo al eje largo del hueso denso de las diáfisis de los huesos largos. El hueso esponjoso, por otro lado, está formado por la interconexión de unas estructuras llamadas trabéculas (Rho, Kuhn-Spearing y Zioupos 1998; Currey 2002).

Las características específicas de cada tipo de hueso determinarán en gran parte cómo será su preservación. Para empezar, los huesos presentan una morfología muy variable, a partir de la cual se clasifican como largos, planos

o articulares. A nivel de macroestructura se distinguen dos tipos de tejido: compacto y esponjoso [Figura 2]. Además, los huesos largos (e.g. fémur) presentan una zona central con un tejido más compacto (diáfisis) que corresponde a la cavidad medular y dos extremos formados en su interior por material esponjoso o trabecular (epífisis), que corresponden a las articulaciones [Figura 3]. Los huesos planos (e.g. costillas, pelvis) están formados por un tejido esponjoso interno con unas paredes compactas y finas y no tienen cavidad medular. Los huesos articulares (e.g. carpales) están formados, sobre todo, por tejido esponjoso. Los tejidos esponjosos, al ser más porosos, son susceptibles de alterarse con mayor facilidad que los tejidos compactos.

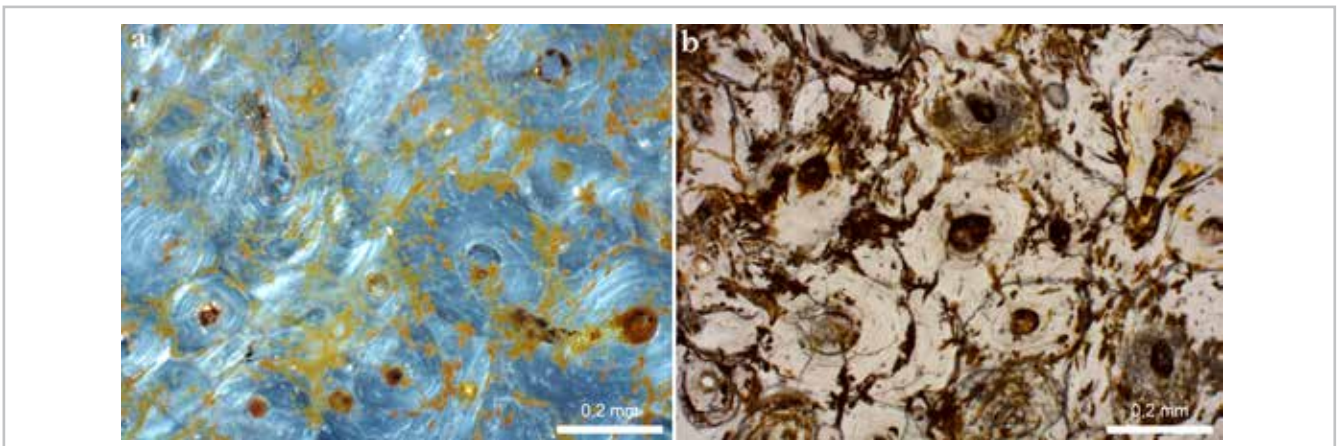


Figura 1.- Lámina histológica en la que se observan los osteones de la sección transversal de la diáfisis de un fémur de *Mamuthus meridionalis* del Barranc de la Boella, La Canonja, Tarragona. a) Luz polarizada cruzada (XPL). b) Luz polarizada plana PPL .

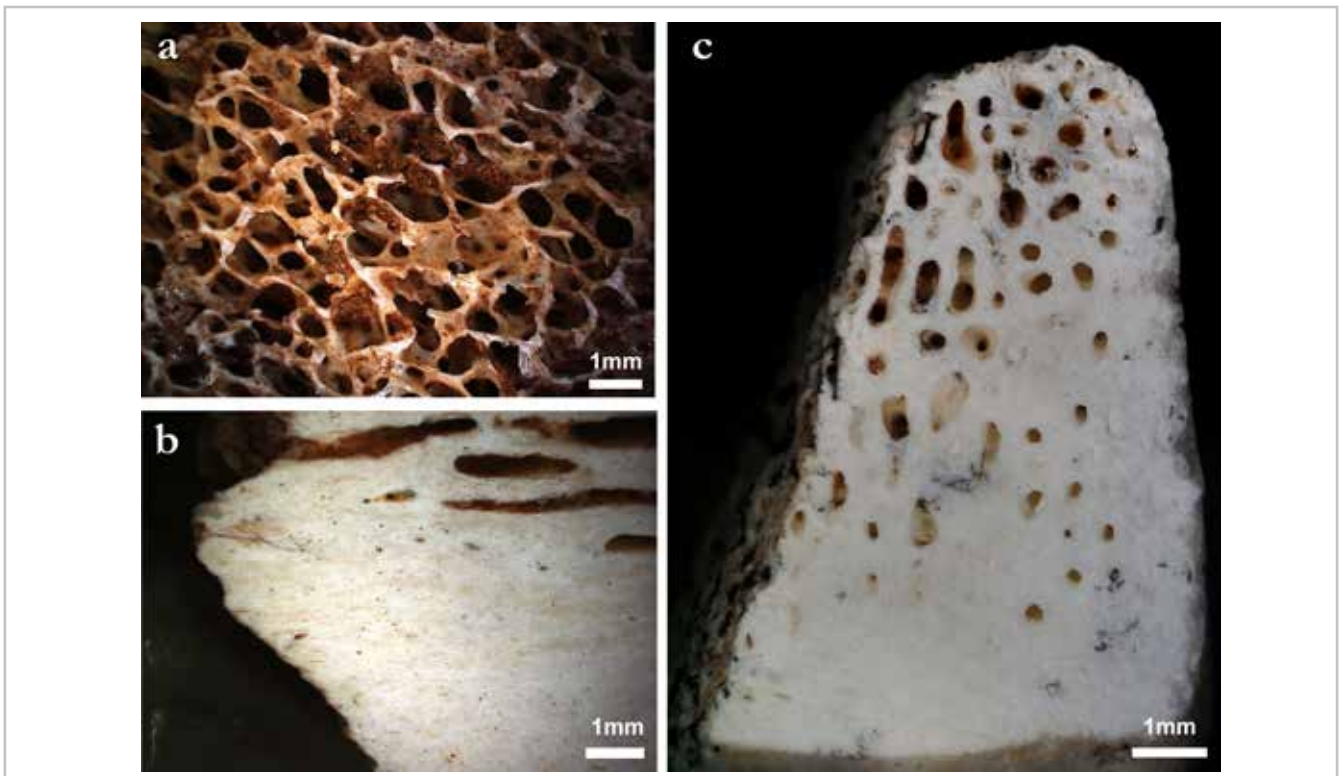


Figura 2.- Imágenes tomadas con un microscopio digital (HIROX-KH8700) de cortes transversales de diferentes huesos. a) Tejido esponjoso. b) Hueso compacto. c) Hueso que presenta ambos tejidos.



Figura 3.- Huesos pertenecientes a un individuo masculino de *Vulpes vulpes*. a) Cráneo b) Mandíbula c) Escápula d) Fémur e) Astrágalo.

Así, aspectos como el tamaño y el tipo de elemento anatómico, su densidad ósea, el taxón o la edad del espécimen son factores que también determinarán el grado de vulnerabilidad ante determinados agentes modificadores (Von Endt y Ortner 1984; Walker, Johnson y Lambert 1988).

Historia tafonómica: la historia material

La Tafonomía es una disciplina que estudia la transición de los organismos de la biosfera a la litosfera (Efremov 1940), por lo que abarca el periodo desde el momento de la muerte del individuo a su enterramiento final. El estudio tafonómico se aplica, no sólo a los organismos, sino también a las

evidencias de su actividad. Buen ejemplo de ello pueden ser los coprolitos (heces fósiles) o las astas de cérvido, fruto del desmogue, [Figura 4] no implicando necesariamente la muerte de los individuos (Fernández López 2000, 2001)

Cuando se aplica al Pleistoceno, la metodología tafonómica juega un papel importante para conocer el comportamiento de los grupos humanos, el rol de otros predadores o los procesos naturales que, como los agentes atmosféricos, puedan afectar a la conservación de los restos óseos.

La Tafonomía distingue dos fases principales durante el proceso de fosilización: la bioestratinómica y la fosildiagenética [Figura 5]. La primera incluye todas las modificaciones que se producen en el hueso desde la muerte o producción del animal hasta su enterramiento, mientras que la fase fosildiagenética recoge todas las modificaciones que suceden después del enterramiento. Sin embargo, estas fases no pueden entenderse de manera lineal, es decir, estas dos etapas no tienen por qué ser consecutivas o unidireccionales. El hueso puede desenterrarse, lo cual se define como reelaboración, o no haber estado expuesto nunca a procesos bioestratinómicos (Fernández López 2000). En cada una de estas fases pueden intervenir diversos agentes tafonómicos y se pueden desarrollar mecanismos que favorecerán o no la preservación de los restos.

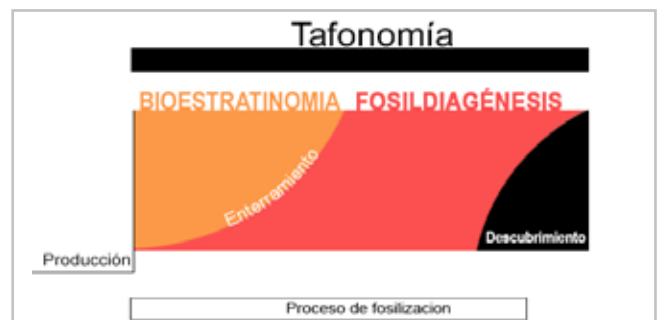


Figura 5.- Esquema conceptual de la Tafonomía basado en Fernández López, S. (2000) pp. 116.



Figura 4.- Imágenes de un coprolito de hiena (izquierda) perteneciente al yacimiento del Barranc de la Boella (La Canonja, Tarragona) y un resto de asta de corzo (derecha) actual de desmogue.

—Bioestratinomía

En la fase bioestratinómica se producen sesgos tafonómicos severos y ello determinará qué restos se enterrarán y serán, por tanto, susceptibles de fosilizar. En esta fase pueden intervenir agentes de naturaleza diversa y las modificaciones que se producen se pueden clasificar en bióticas, es decir, las producidas por seres vivos, o abióticas, las producidas por agentes naturales.

Modificaciones bióticas

En este grupo se encuentran las modificaciones producidas por los humanos y las modificaciones producidas por otros animales, como los carnívoros o los roedores. Las modificaciones antrópicas están relacionadas con el proceso de carnicería (despellejamiento, descarnación, desarticulación, etc.) es decir, con el procesamiento y consumo de todos los nutrientes animales (carne, médula, grasa, sangre) y de las partes no consumibles pero sí aprovechables con fines tecnológicos, como son la piel, los tendones o los huesos (Lyman 1994; Fernández-Jalvo, Cáceres y Marín-Monfort 2013). Entre esas modificaciones destacan las marcas de corte, que se producen por el contacto del filo de la herramienta con la superficie de hueso, y los golpes, desconchados y fracturas producidos para acceder a la médula [Figura 6.a]. Los carnívoros utilizan su dentición y producen señales (surcos y depresiones) en los huesos cuando arrancan la carne, por lo que el tamaño de esas mordeduras y su localización nos ayudará a conocer el tipo de carnívoro que las produjo [Figura 6.b]. Los roedores roen los huesos para desgastar sus dientes de crecimiento continuo o para obtener sales minerales en caso de dietas empobrecidas, produciendo señales acanaladas en los bordes de los restos [Figura 6.c].

Termoalteración

Entre las modificaciones que producen los humanos, la termoalteración tiene especial interés para la restauración. Esta se puede producir durante el cocinado de alimentos (asado o hervido) (Roberts *et al.* 2002), o, posteriormente, por cremaciones intencionales de tipo funerario o como forma de limpieza de espacios domésticos.

En cualquier caso, esta alteración produce cambios de coloración, agrietamientos, fragmentación y deformaciones a nivel macroscópico (Shipman, Foster y Schoeninger 1984; Nicholson 1993; Stiner *et al.* 1995; Surovell y Stiner 2001; Cáceres 2002; Lebon 2010). Los cambios de coloración se ven fuertemente influidos por el estado del hueso (fresco o seco) y el contexto de la termoalteración (en brasas, enterrados, semienterrados) (Pérez *et al.* 2017).

Desde un punto de vista microscópico, la termoalteración produce una recrystalización de los cristales de bioapatita y una hidrólisis acelerada del colágeno y los componentes

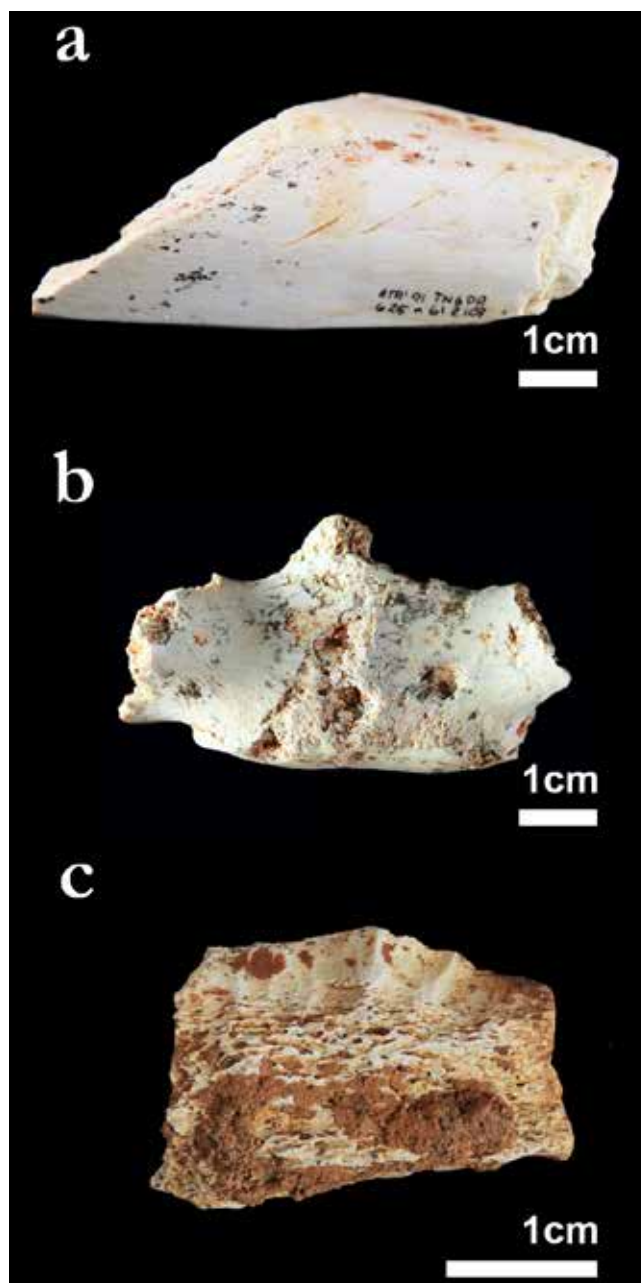


Figura 6.- Ejemplo de modificaciones tafonómicas de origen biótico procedentes del yacimiento de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos). a) marcas de corte en un fémur de ciervo; b) mordeduras de carnívoro en un sacro de ciervo; c) fragmento indeterminado con evidencias de roído.

orgánicos (Lebon *et al.* 2008; Thompson *et al.* 2011; Ellingham, Thompson y Islam 2016; Del Valle y Cáceres 2020).

Modificaciones abióticas

Entre las modificaciones abióticas más recurrentes en el registro arqueológico podemos encontrar el *weathering* o meteorización y la abrasión hídrica.

La meteorización, en inglés *weathering*, es la exposición de los restos a los agentes atmosféricos, a los cambios de temperatura y humedad y, principalmente, a la acción

de los rayos UVA, que produce agrietamientos, fisuras y pérdida de tejido en los huesos (Behrensmeyer 1978; Tuross 1989; Fernández-Jalvo, Cáceres y Marín-Monfort 2013; Fernández-Jalvo y Andrews 2016). Estas fisuras iniciales pueden desarrollarse y provocar la fragmentación y total desintegración del hueso [Figura 7a]. Asimismo, los procesos de hielo/deshielo (gelifracción), también pueden generar agrietamientos (Guadeli 2008) contribuyendo, por tanto, a producir cambios en la composición de estos huesos.

La meteorización provoca un descenso de los niveles de colágeno y una rotura de sus fibras, exponiendo la parte inorgánica a procesos de disolución y recristalizaciones que supone un aumento del tamaño de los cristales (White y Hannus, 1983; Tuross et al., 1989; Trueman et al., 2004).

Otra modificación a tener en cuenta es la abrasión hídrica, que puede provocar redondeamiento y pulido de los huesos, dependiendo del tiempo de exposición a la alteración, de la velocidad de la corriente hídrica, del tipo de sedimento que contiene el agua y del estado del hueso (fresco, seco, meteorizado, fósil) cuando se somete a la alteración (Fernández-Jalvo, 2003; Pineda et al., 2019). Esta alteración produce además pérdida de morfología y puede obliterar otras modificaciones.

—**Fosildiagénesis**

Dentro de la fase fosildiagenética hay diversos agentes y procesos que pueden modificar los diferentes niveles de la estructura de los huesos. Una modificación habitual en los

contextos arqueológicos y/o paleontológicos es la dejada por las raíces de las plantas [Figura 7.b], que producen surcos irregulares y reticulares cuando se introducen en los huesos en busca de contenido mineral (Gabet, Reichman y Seabloom 2003; Pokines y Baker 2013). Sin embargo, las principales modificaciones fosildiagenéticas se producen por el intercambio mineral entre el hueso y el sedimento durante el proceso de fosilización (Lyman 1994).

Hedges y colegas propusieron en 1995 una serie de parámetros diagenéticos para caracterizar el estado de conservación de un hueso arqueológico: la preservación histológica, el contenido de colágeno, la cristalinidad y la porosidad. En estudios posteriores, se amplió el conocimiento de estos parámetros diagenéticos para saber qué mecanismos se producen y cuáles son sus causas (Hedges y Millard 1995; Nielsen-Marsh y Hedges 1999; Nielsen-Marsh y Hedges 2000; Hedges 2002). Gracias a estos estudios se han descrito los procesos que derivan en la degradación, tanto de la parte orgánica como de la inorgánica, que explicaremos a continuación.

a.- *Degradación de la parte inorgánica*

La fracción inorgánica es especialmente susceptible a los ambientes ácidos, llegando en casos extremos a su disolución. Entre otros autores, Nielsen Marsh y colaboradores (2007) exponen que en los suelos con un pH bajo la supervivencia del hueso es muy difícil. El pH en el que se conservan los huesos está en un rango de 7-8. Algunos autores especifican que sería entre 7.8 y 8.1 (Berna, Matthews y Weiner 2004). Sin

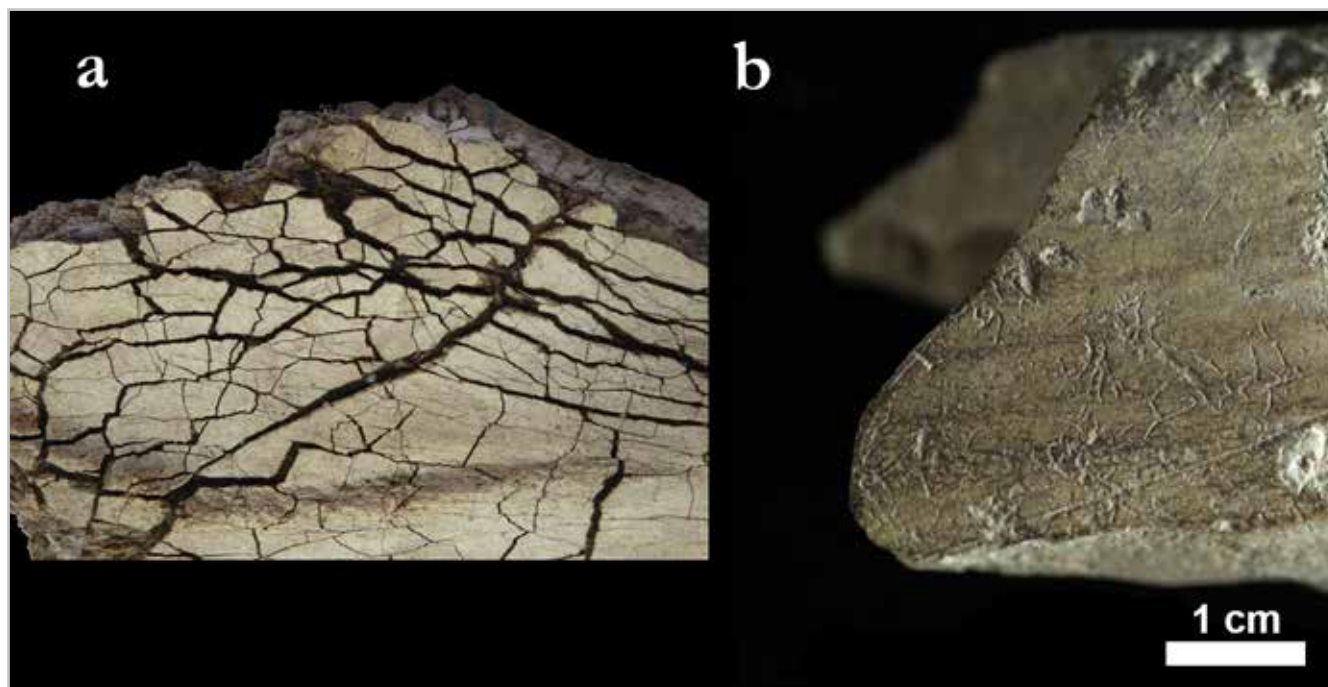


Figura 7.- a) Agrietamientos producidos por *weathering* o meteorización en una mandíbula de bóvido procedente del yacimiento de Gona (Región Afar, Etiopía) ; b) Tibia de ciervo procedente del yacimiento del Abric Romaní (Capellades, Barcelona) con marcas producidas por raíces.

embargo, con un pH entre 7-8 puede haber disoluciones y reprecipitaciones de la bioapatita mineral. Por tanto, para que se produzca un cambio en la naturaleza del hueso, el medio no necesariamente tiene que ser ácido ($\text{pH} < 7$), sino que puede ser neutro o ligeramente básico.

Boethius y colaboradores (2020) publicaron un estudio sobre los restos óseos del yacimiento mesolítico sueco Ageröd I, recuperados en diferentes campañas: en las décadas de los 40, 70 y en 2019. En este tiempo, los cambios producidos por las excavaciones han desembocado en una progresiva acidificación del sedimento, se han acelerado los mecanismos de deterioro, y los restos óseos presentan diferentes estados de conservación dependiendo del momento de su excavación. Hay, incluso, zonas con un pH entre 4.2 y 5 en las que el hueso está ausente del todo. Este estudio muestra que, en un periodo corto, de 75 años, el pH puede cambiar y provocar la pérdida de los restos óseos.

Si bien ya se considera el agua como un importante agente bioestratinómico, en la fosildiagénesis tiene un mayor poder modificador (Hedges y Millard 1995; Berna Matthews y Weiner 2004). Hedges y Millard (1995) hablan principalmente de tres regímenes hidrológicos: difusivo, recarga y fluido. Los medios difusivos corresponden a ambientes en los que el agua es permanente o, por el contrario, en los que está ausente. En este tipo de contextos suele favorecerse la preservación del material óseo (Grupe 1995). Por el contrario, en medios de recarga y fluido puede haber ciclos de humectación y secado. Los minerales del hueso están sujetos a su disolución lo que provoca el intercambio con iones externos Ca^{+2} , PO_4^{-3} o CO_3^{-2} .

b.- Degradación de la parte orgánica

Collins *et al.* (1995) proponen un modelo de degradación del colágeno a partir de procesos de hidrólisis que producen las rupturas de los enlaces peptídicos de la proteína [Figura 8]. Estos autores exponen que la solubilización del colágeno provoca el aumento de la porosidad, cavidades que se llaman "colágeno fantasma". La rapidez de su eliminación puede depender de si el mecanismo es químico o de si hay presencia de microorganismos (Collins *et al.* 2002).

Mediante estudios histológicos se ha observado que la actividad de los microorganismos produce una bioerosión que consiste en la disminución de la materia orgánica y el incremento de la porosidad, con la presencia de túneles (Piepenbrink 1986; Trueman y Martill 2002; Jans *et al.* 2004; Turner-Walker y Jans 2008). Estos túneles pueden producirse tanto por bacterias como por hongos, además de por otros organismos como las cianobacterias (Huisman *et al.* 2017).

La actividad de microorganismos, que también puede darse en la fase bioestratinómica (Child 1995; Collins *et al.* 2002; Trueman *et al.* 2004), puede desarrollarse en un tiempo relativamente breve, algunos autores lo

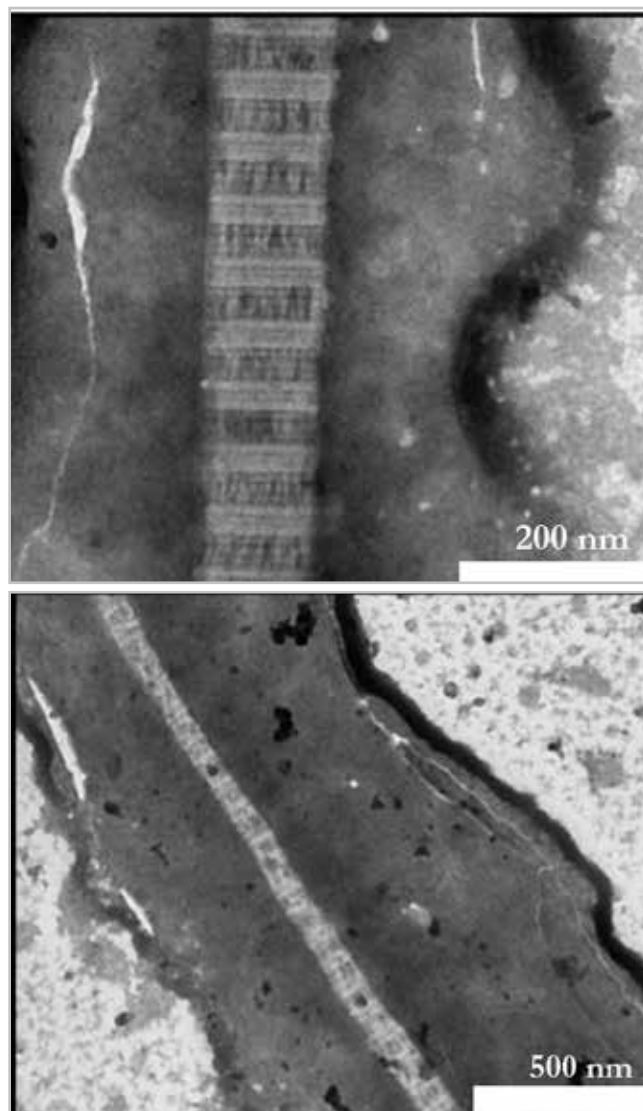


Figura 8.- Detalle de una fibra de colágeno en un hueso actual (Del Valle y Cáceres 2020).

fijan en menos de 500 años (Hedges 2002). Existe una relación entre la intensidad de los ataques de estos microorganismos, el ambiente y el estado del hueso. Por ejemplo, muchos autores han puntualizado que, para que se produzca un ataque biológico sobre el colágeno del hueso, previamente se debe producir un cambio en la matriz cristalina; esto permite que las enzimas que segregan los microorganismos puedan penetrar por esta matriz para llegar a la proteína. En las zonas donde se ha producido la actividad microbiana, además de la pérdida de materia orgánica, también es característico que se produzcan disoluciones y redistribuciones de la bioapatita (Turner-Walker y Syversen 2002).

Otras biomoléculas presentes en el hueso, como la osteocalcina, se estabilizan con la fracción mineral dada su naturaleza similar. En menor medida pueden preservarse algunos lípidos como el colesterol, que puede ser una fuente de análisis para estudios isotópicos (Collins *et al.* 2002). Para el ADN mismo, hay una proliferación de

bibliografía sobre la posibilidad de una pervivencia longeva de este material genético, si bien la degradación es similar a la del colágeno (Kendall *et al.* 2018; Kontopoulos *et al.* 2019). Aunque es complicado, hay algunas excepciones como la reciente secuenciación del genoma de un mamut de más de un millón de años conservado en permafrost, el material genético más antiguo hasta el momento (van der Valk *et al.* 2021).

— **Trayectorias diagenéticas**

En 2007 se publicaron dos trabajos en los que se expusieron, por primera vez, cuatro posibles trayectorias diagenéticas de los restos, directamente relacionadas con la preservación de los huesos, y los indicadores a tener en cuenta para

su identificación (Nielsen-Marsh *et al.* 2007; Smith *et al.* 2007). Si bien, estos trabajos sólo se aplicaron al ambiente templado europeo han devenido en investigaciones de referencia a nivel global. Una trayectoria corresponde con la buena conservación del hueso, mientras que las otras tres corresponden a diferentes caminos de degradación ósea. Cabe destacar que en las tres se produce pérdida de colágeno, ya sea por hidrólisis acelerada, por disolución o por ataque bacteriano [Tabla 1].

La naturaleza del hueso: un viaje hacia lo inorgánico

En este trabajo se han recopilado algunos de los procesos que pueden afectar a las características del hueso durante su fosilización. En resumen, los

Parámetros diagenéticos		Tipo 1 Buena preservación	Tipo 2 Hidrólisis acelerada de colágeno	Tipo 3 Hueso con ataque microbiológico	Tipo 4 Disolución catastrófica mineral
wt% Colágeno Cantidad de colágeno		↑	↓↓	↓	↓
Índice de cristalinidad (IRSF) <i>Infrared Splitting factor en $\nu_4(PO_4)$ en el pico 567cm⁻¹ y 605 cm⁻¹ FTIR</i>		↓	↑↑	↑	↑
Ratio carbonato/ fosfato (C/P) Índice de los picos de carbonato 1415 cm ⁻¹ y fosfato 1035 cm ⁻¹ FTIR		↑	↓↓	↓	↓
Índice histológico Oxford (OHI) Estudio de la cantidad de destrucción en una sección transversal del hueso		↑	=	↓↓	= ↓
Índice de ruptura Cantidad de estructuras básicas (osteonas) incompletas		↓	↑	= ↑	= ↑
Porosidad Porosimetría de Mercurio (MIP)	S Poros: >0.01µm <0.1 µm	↑	↓	↓	↓↓
	M Poros: >0.1µm < 8.5µm	↑	↑	↑	↑↑
	L Poros: >8.5 µm 70 µm	↓	↓	↑	↑↑
Densidad aparente (Bulk density) Densidad incluyendo volumen intersticial y volumen de poros abiertos y cerrados		↑	↓↓	↓	↓
Densidad real (Skeletal density) Densidad excluyendo el volumen de poros conectados		↓	↑↑	↑	↓

Tabla 1. Parámetros diagenéticos utilizados para identificar los 4 tipos de preservación en material óseo descritos por Smith *et al.* (2007)

procesos bioestratinómicos como la termoalteración, la meteorización o la abrasión hídrica, pueden afectar a la composición fisicoquímica del hueso. Sin embargo, procesos como la intervención de carnívoros o de humanos no condicionan las características químicas de los huesos.

En cuanto a los procesos fosildiagenéticos, factores como el agua, el pH o la presencia de microorganismos, produce, de manera general, la degradación de la parte orgánica, con la pérdida de colágeno y la transformación de la parte inorgánica dando como resultado la recristalización de la bioapatita. La degradación de una fracción puede condicionar la preservación de la otra, siendo evidente una disminución de la fracción orgánica a lo largo del enterramiento.

Sin embargo, llama la atención que en el ámbito de la conservación y restauración este material se incluya directamente en el tipo orgánico, con todo lo que eso implica para la toma de decisiones de su tratamiento y conservación (Cronyn 2003; García Fortes y Flos Travieso 2008). Hablar sobre los huesos como un material que se comporta como material orgánico y generalizar sobre su sensibilidad ante los cambios de humedad ambiental puede ser incorrecto en muchos casos. La composición que se describe, normalmente, es la de un hueso actual ("vivo"), obviándose que ya no forma parte de un organismo vivo y que diversos procesos tafonómicos han podido convertirlo en un material cada vez más inorgánico.

En algún trabajo se ha descrito el hueso como un material higroscópico, sensible a cambios de humedad relativa (Bouzas Abad y Laborde Marqueze 2002). Sin embargo, Turner-Walker (2007) expone que los huesos arqueológicos (exceptuando aquellos saturados en agua) son relativamente inertes y estables dimensionalmente ante cambios bruscos de humedad.

Consideraciones finales

Son escasos los trabajos en el ámbito de la conservación que expongan la naturaleza del hueso sumando la amplitud cronológica, los diversos contextos sedimentarios, factores de alteración y estado de preservación. La Tafonomía es la disciplina especializada en el estudio de los procesos implicados en la fosilización y, por tanto, sus principios pueden servir para introducir descripciones estandarizadas del estado de preservación de estos huesos y clasificar las alteraciones.

Es fundamental desarrollar una diagnosis correcta del material y alejarnos de la imagen simple del hueso como material orgánico olvidando el proceso de fosilización y la transformación de su naturaleza. De tal manera que para la descripción del estado de preservación de estos huesos serían esenciales las siguientes dos fases:

1. El análisis tafonómico superficial que permite identificar las alteraciones tafonómicas acacidas, tanto en la fase bioestratinomica (marcas antrópicas, carnívoros, meteorización, abrasión hídrica etc.) como en la fosildiagenética (actividad de raíces, influencia del pH, etc.). Así, se determinan los agentes, procesos y mecanismos que se produjeron a lo largo del proceso de fosilización.

2. El análisis microestructural a través de técnicas como la DRX o FTIR-ATR permite conocer la degradación, tanto de la fracción orgánica como de la inorgánica. De este modo, describir el aumento de la porosidad, la disminución de materia orgánica o el incremento de la cristalinidad permite unificar las descripciones de las características fisicoquímicas y el estado de preservación de los huesos.

En definitiva, aunque los trabajos sobre la conservación y restauración del hueso arqueológicos y/o paleontológico no presente un nivel de desarrollo comparable al de otros bienes culturales, como serían monumentos, metales, etc., los estudios tafonómicos, especialmente, los relacionados con la fosildiagenesis, pueden fomentar una mejor comprensión y descripción de su naturaleza. De este modo, será posible desarrollar una diagnosis correcta para este tipo de material y alejarnos de la imagen simple de que el hueso pertenece al grupo de materiales orgánicos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de varios proyectos, entre ellos PGC2018-093925-B-C32 (MICINN-FEDER), SGR 2017-1040 (AGAUR), 2019PFR-URV-91 (URV) y CLT009/18/00053 (Generalitat de Catalunya). Las investigaciones desarrolladas en el IPHES se enmarcan en el programa CERCA. Dicha investigación está apoyada por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España a través de la acreditación de excelencia "María de Maeztu" (CEX2019-000945-M). ADC goza de una beca FPU (FPU17-05506) financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Referencias

- ANDREW, K. (1996). "A summary of the care and preventative conservation of sub-fossil bone for the non-specialist or pleistocene problems -The sub-fossil scenario", *The biology curator*, 5: 24-28.
- BARRÓN-ORTIZ, C. *et al.* (2018). "Conservation of subfossil bones from a lacustrine setting: Uncontrolled and controlled drying of late quaternary vertebrate remains from cold lake, western Canada", *Collection Forum*, 32(1): 1-13. <https://doi.org/10.14351/0831-4985-32.1.1>
- BEHRENSMEYER, A. K. (1978). "Taphonomic and ecologic information from bone weathering", *Paleobiology*, 4(2): 150-162. <https://doi.org/10.2307/2400283>.

- BEHRENSMEYER, A. K. (2020). "Taphonomy", *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*, 1-11. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-102908-4.00120-x>.
- BERNA, F.; MATTHEWS, A.; WEINER, S. (2004). "Solubilities of bone mineral from archaeological sites: The recrystallization window", *Journal of Archaeological Science*, 31(7): 867-882. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2003.12.003>.
- BOETHIUS, A. *et al.* (2020). "Human encroachment, climate change and the loss of our archaeological organic cultural heritage: Accelerated bone deterioration at Ageröd, a revisited Scandinavian Mesolithic key-site in despair", *PLoS ONE*, 15(7): 1-23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236105>.
- BOUZAS ABAD, A.; LABORDE MARQUEZE, A. (2002). "La degradación del hueso", *Monte Buciero*, 9: 267-275.
- CÁCERES, I. (2002). *Tafonomía de yacimientos antrópicos en karst. Complejo Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard Cave (Gibraltar) y Abric Romani (Capellades, Barcelona)*. Universidad Rovira i Virgili.
- CHILD, A. M. (1995). "Towards and understanding of the microbial decomposition of archaeological bone in the burial environment", *Journal of Archaeological Science*, 22(2): 165-174. <https://doi.org/10.1006/jasc.1995.0018>.
- COLLINS, M. J. *et al.* (2002). "Bone Diagenesis: implications for heritage management", en *9th ICAZ Conference*, 124-132.
- COLLINS, M. J. *et al.* (2002). "The survival of organic matter in bone: A review", *Archaeometry*, 44(3): 383-394. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.t01-1-00071>.
- CRONYN, J. M. (2003). *Elements of Archaeological Conservation*. Routledge. London. <https://doi.org/10.2307/1506325>.
- CURREY, J. (2002). "The structure of bone tissue", en *Bones: structure and mechanics*. Princeton, 224-225. <https://doi.org/10.1515/9781400849505>.
- DAL SASSO, G. *et al.* (2016). "Bone diagenesis variability among multiple burial phases at Al Khiday (Sudan) investigated by ATR-FTIR spectroscopy", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Elsevier B.V., 463: 168-179. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2016.10.005>.
- DEL VALLE, H.; CÁCERES, I. (2020). "Los efectos del hervido en la microestructura ósea. Estado de la cuestión y enfoques metodológicos para su caracterización en el registro arqueológico", *ArkeoGazte*, 10: 261-275.
- DUMONT, M. *et al.* (2011). "Size and size distribution of apatite crystals in sauropod fossil bones", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 310(1-2): 108-116. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2011.06.021>.
- EFREMOV, J. A. (1940). "Taphonomy: new branch of paleontology", *American Geologist*, 74: 81-93.
- ELLINGHAM, S. T. D.; THOMPSON, T. J. U.; ISLAM, M. (2016). "The Effect of Soft Tissue on Temperature Estimation from Burnt Bone Using Fourier Transform Infrared Spectroscopy", *Journal of Forensic Sciences*, 61(1): 153-159. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12855>.
- VON ENDT, D. W.; ORTNER, D. J. (1984). "Experimental effects of bone size and temperature on bone diagenesis", *Journal of Archaeological Science*, 11(3): 247-253. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(84\)90005-0](https://doi.org/10.1016/0305-4403(84)90005-0).
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y.; ANDREWS, P. (2003). "Experimental effects of water abrasion on bone fragments", *Journal of taphonomy*, 1(3): 145-161.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y.; CÁCERES, I.; MARÍN-MONFORT, M. D. (2013). "Tafonomía", en García-Díez, M. y Zapata, L. (eds.) *Métodos y técnicas de análisis y estudio en la arqueología prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos*. Universida, 367-404
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y.; ANDREWS, P. (2016). *Atlas of Taphonomic Identifications. 1001+1 Images of fossil and recent mammal bone modification*. Springer.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, R. S. (2000). *Temas de Tafonomía*. Madrid.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, S. R. (2001). "Tafonomía, fosilización y yacimientos de fósiles: Modelos alterenáticos", *Enseñanza de Ciencias de la Tierra*, 9(2): 116-120.
- GABET, E. J.; REICHMAN, O. J.; SEABLOOM, E. W. (2003). "The effects of bioturbation on soil processes and sediment transport", *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 31: 249-273. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.31.100901.141314>.
- GARCÍA-VIÑAS, E. *et al.* (2014). "Diecinueve años de investigación sobre el patrimonio paleobiológico de la Prehistoria Reciente andaluza", *pH*, 86: 88-100.
- GARCÍA FORTES, S.; FLOS TRAVIESO, N. (2008). *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*. Síntesis. Madrid.
- GRUPE, G. (1995). "Preservation of collagen in bone from dry, sandy soil", *Journal of Archaeological Science*, 22(2): 193-199. <https://doi.org/10.1006/jasc.1995.0021>.
- GUADELLI, J. L. (2008). "La géelifraction des restes fauniques. Expérimentation et transfert au fossile". *Annales de Paléontologie*. 94: 121-165.
- HEDGES, R. E. M. (2002). "Bone diagenesis: An overview of the processes", *Archaeometry*, 44: 319-328.
- HEDGES, R. E. M.; MILLARD, A. R. (1995). "Bones and Groundwater: Towards the Modelling of Diagenetic Processes", *Journal of Archaeological Science*. Academic Press, 22(2): 155-164. <https://doi.org/10.1006/JASC.1995.0017>.

- HEDGES, R. E. M.; MILLARD, A. R.; PIKE, A. W. G. (1995) "Measurements and relationships of diagenetic alteration of bone from three archaeological sites", *Journal of Archaeological Science*, 22(2): 01-209. <https://doi.org/10.1006/jasc.1995.0022>.
- HUISMAN, H. *et al.* (2017). "Micromorphological indicators for degradation processes in archaeological bone from temperate European wetland sites", *Journal of Archaeological Science*. Elsevier Ltd, 85: 13-29. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.06.016>.
- JANS, M. M. E. *et al.* (2004). "Characterisation of microbial attack on archaeological bone", *Journal of Archaeological Science*, 31: 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2003.07.007>.
- KENDALL, C. *et al.* (2018). «Diagenesis of archaeological bone and tooth», *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Elsevier, 491: 21-37. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2017.11.041>.
- KONTOPOULOS, I. *et al.* (2019). "Petrous bone diagenesis: a multi-analytical approach", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Elsevier, 518: 143-154. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2019.01.005>.
- DE LA BAUME, S. (1990). "Les matériaux organiques", en Berdecou, M. C. (ed.) *La conservation en Archéologie Méthodes et pratique de la conservation-restauration des vestiges archéologiques*. Masson. Paris, 220-270.
- LARKIN, N. R.; MAKRIDOU, E. (1999). "Comparing gap-fillers used in conserving sub-fossil material", *Geological curators group*, 7(2): 81-91.
- LEBON, M. *et al.* (2008). "Characterization of archaeological burnt bones: Contribution of a new analytical protocol based on derivative FTIR spectroscopy and curve fitting of the ν_1 ν_3 PO₄ domain", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 392(7-8): 1479-1488. <https://doi.org/10.1007/s00216-008-2469-y>.
- LEBON, M. (2010). "The taphonomy of burned organic residues and combustion features in archaeological contexts", *Palethnologie*, 2: 145-158.
- LEBON, M. *et al.* (2016). "Rapid quantification of bone collagen content by ATR-FTIR spectroscopy", *Radiocarbon*, 58(1), pp. 131-145. <https://doi.org/10.1017/RDC.2015.11>.
- LYMAN, R. L. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139878302>.
- NICHOLSON, R. A. (1993). "A morphological investigation of burnt animal bone and an evaluation of its utility in archaeology", *Journal of Archaeological Science*, 411-428. <https://doi.org/10.1006/jasc.1993.1025>.
- NIELSEN-MARSH, C. M.; HEDGES, R. E. M. (1999). "Bone porosity and the use of mercury intrusion porosimetry in bone diagenesis studies", *Archaeometry*, 41(1): 165-174. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1999.tb00858.x>.
- NIELSEN-MARSH, C. M.; HEDGES, R. E. M. (2000). "Patterns of diagenesis in bone I: The effects of site environments", *Journal of Archaeological Science*, 27(12): 1139-1150. <https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0537>.
- NIELSEN-MARSH, C. M.; HEDGES, R. E. M. (2000). "Patterns of diagenesis in bone II: Effects of acetic acid treatment and the removal of diagenetic CO₂", *Journal of Archaeological Science*, 27(12): 1151-1159. <https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0538>.
- NIELSEN-MARSH, C. M. *et al.* (2007). "Bone diagenesis in the European Holocene II: taphonomic and environmental considerations", *Journal of Archaeological Science*, 34(9): 1523-1531. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.11.012>.
- PÉREZ, L. *et al.* (2017). "Hearths and bones: An experimental study to explore temporality in archaeological contexts based on taphonomical changes in burnt bones", *Journal of Archaeological Science: Reports*. Elsevier Ltd, 11: 287-309. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.11.036>.
- PIEPENBRINK, H. (1986). "Two examples of biogenous dead bone decomposition and their consequences for taphonomic interpretation", *Journal of Archaeological Science*, 13(5): 417-430. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(86\)90012-9](https://doi.org/10.1016/0305-4403(86)90012-9).
- PINEDA, A. *et al.* (2019). "Tumbling effects on bone surface modifications (BSM): An experimental application on archaeological deposits from the Barranc de la Boella site (Tarragona, Spain)", *Journal of Archaeological Science*. Elsevier, 102: 35-47. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.12.011>.
- POKINES, J. T.; BAKER, J. E. (2013). "Effects of Burial Environment on Osseous Remains", en *Manual of Forensic Taphonomy*. CRC Press, 73-114.
- REICHE, I., VIGNAUD, C.; MENU, M. (2002). "The crystallinity of ancient bone and dentine: New insights by transmission electron microscopy", *Archaeometry*, 44(3): 47-459. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.00077>.
- RHO, J. Y., KUHN-SPEARING, L.; ZIOUPOS, P. (1998). "Mechanical properties and the hierarchical structure of bone", *Medical Engineering and Physics*, 20(2): 92-102. [https://doi.org/10.1016/S1350-4533\(98\)00007-1](https://doi.org/10.1016/S1350-4533(98)00007-1).
- ROBERTS, S. J. *et al.* (2002). "The taphonomy of cooked bone: characterizing boiling and its physico-chemical effects", *Archaeometry*, 44(3): 485-494. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.t01-1-00080>.
- SHIPMAN, P., FOSTER, G. Y. SCHOENINGER, M. (1984) "Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage", *Journal of Archaeological Science*, 11(4): 307-325. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(84\)90013-X](https://doi.org/10.1016/0305-4403(84)90013-X).
- SMITH, C. I. *et al.* (2002). "The strange case of Apigliano: early "fossilization" of medieval bone in southern Italy", *Archaeometry*, 44(3): 405-415. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.00077>.

[4754.t01-1-00073](https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.11.006).

SMITH, C. I. *et al.* (2007). "Bonedogenesis in the European Holocene I: patterns and mechanisms", *Journal of Archaeological Science*, 34(9): 1485-1493. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.11.006>.

STINER, M. C. *et al.* (1995). "Differential Burning, Recrystallization, and Fragmentation of Archaeological Bone", *Journal of Archaeological Science*, 22: 223-237. <https://doi.org/10.1006/jasc.1995.0024>.

SUROVELL, T. A.; STINER, M. C. (2001). "Standardizing infrared measures of bone mineral crystallinity: An experimental approach", *Journal of Archaeological Science*, 28(6): 633-642. <https://doi.org/10.1006/jasc.2000.0633>.

THOMPSON, T. J. U. *et al.* (2011). "An investigation into the internal and external variables acting on crystallinity index using Fourier Transform Infrared Spectroscopy on unaltered and burned bone", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Elsevier B.V., 299(1-2): 168-174. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2010.10.044>.

TRUEMAN, C. N.; MARTILL, D. M. (2002). "The long-term survival of bone: the role of bioerosion", *Archaeometry*, 44(3): 371-382. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.t01-1-00070>.

TRUEMAN, C. N. G. *et al.* (2004). "Mineralogical and compositional changes in bones exposed on soil surfaces in Amboseli National Park, Kenya: Diagenetic mechanisms and the role of sediment pore fluids", *Journal of Archaeological Science*, 31(6): 721-739. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2003.11.003>.

TURNER-WALKER, G. (2007). "Degradation pathways and conservation strategies for ancient bone from wet anoxic sites", *Proceedings of the 10th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference: Amsterdam 2007*, (September 2007), 659-675.

TURNER-WALKER, G.; SYVERSEN, U. (2002). "Quantifying histological changes in archaeological bones using BSE-SEM image analysis", *Archaeometry*, 44(3): 461-468. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.t01-1-00078>.

TURNER-WALKER, G. Y JANS, M. (2008) "Reconstructing taphonomic histories using histological analysis", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 266: 227-235. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2008.03.024>.

TUROSS, N. (1989). "Albumin preservation in the Taima-taima mastodon skeleton", *Applied Geochemistry*, 4(3): 255-259. [https://doi.org/10.1016/0883-2927\(89\)90026-7](https://doi.org/10.1016/0883-2927(89)90026-7).

TUROSS, N. *et al.* (1989). "Molecular preservation and crystallographic alterations in a weathering sequence of wildebeest bones", *Applied Geochemistry*, 4(3): 261-270. [https://doi.org/10.1016/0883-2927\(89\)90027-9](https://doi.org/10.1016/0883-2927(89)90027-9).

TÜTKEN, T.; VENNEMANN, T. W. (2011). "Fossil bones and teeth: Preservation or alteration of biogenic compositions?",

Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 310(1-2): 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2011.06.020>.

VAN DER VALK, T. *et al.* (2021). "Million-year-old DNA sheds light on the genomic history of mammoths", *Nature*, 591: 265-269. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03224-9>.

VILLAGRAN, X. S. *et al.* (2017). "Bone and other skeletal tissues", en Nicosia, C. y Stoops, G. (eds.) *Archaeological soil and sediment micromorphology*. Wiley Blac, 11-38.

WALKER, P. L., JOHNSON, J. R.; LAMBERT, P. M. (1988). "Age and sex biases in the preservation of human skeletal remains", *American Journal of Physical Anthropology*, 76(2), 183-188. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330760206>.

WEINER, S. (2010). *Microarchaeology: beyond the Visible Archaeological Record*. Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811210>.

WHITE, E.; HANNUS, L. A. (1983). "Chemical weathering of bone in archaeological soils", *Society for American Archaeology*, 48(2): 316-322. <https://doi.org/10.2307/280453>.

WOPENKA, B.; PASTERIS, J. D. (2005). "A mineralogical perspective on the apatite in bone", *Materials Science and Engineering C*, 25(2): 131-143. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2005.01.008>.

Autor/es



Andrea Díaz Cortés

adiaz@iphes.cat

Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA). Universitat Rovira i Virgili (URV)

<https://orcid.org/0000-0002-5629-4226>

Graduada en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural en la Universidad Complutense de Madrid en 2015. En 2017 finalizó el Máster en Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio histórico de la Universidad Pablo de Olavide (UPO) y en 2019 el Master Erasmus Mundus en Arqueología de Cuaternario y Evolución Humana de la Universitat Rovira i Virgili. Desde 2018 realiza su tesis doctoral a través de un contrato predoctoral FPU financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades en el Institut Català de Paleoecologia i Evolució Social (IPHES). El principal objetivo de esta tesis es la evaluación de la consolidación en hueso arqueológico comparando tanto productos orgánicos como las resinas acrílicas, como productos inorgánicos (nanocales, DAP, etc), enfocándolo en los yacimientos de la Sierra de Atapuerca (Burgos) y Barranc de la Boella (Tarragona). Ha colaborado como conservadora-restauradora en el Museo Arqueológico Regional de Madrid, y desde 2016 participa en las campañas de excavación de los yacimientos de Sierra de Atapuerca así como en otros yacimientos arqueológicos del Pleistoceno en España.

**Lucía López-Polín**
lucia.lopezpolin@iphes.cat

Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA). Universitat Rovira i Virgili (URV)

<https://orcid.org/0000-0002-5810-4115>

Con una larga trayectoria profesional como conservadora-restauradora de material arqueológico, desarrollada especialmente en el marco de proyectos de investigación en arqueología prehistórica. Su tesis doctoral fue sobre los criterios y métodos de intervención aplicados a los fósiles de homínidos de la Gran Dolina (Sierra de Atapuerca). Autora de numerosas publicaciones y contribuciones a congresos, ha impartido también diversos cursos sobre restauración arqueológica. Actualmente continúa trabajando como restauradora, así como desarrollando labores docentes y de investigación en conservación y restauración.

ellos, destaca su participación en los yacimientos de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España), donde desde 2011 coordina los trabajos de excavación e investigación del yacimiento Galería (Pleistoceno Medio). Dirigió el proyecto de excavación del sitio de la Cueva de Azokh (Cáucaso Medio) entre 2009 y 2011. Desde 2013, coordina las investigaciones tafonómicas desarrolladas en los sitios pleistocenos de Gona (Etiopía) y Ain Hanech y Tighennif (Argelia), analizando las relaciones entre los primeros homínidos y la explotación de los recursos faunísticos. Es autora de más de 100 artículos científicos y ha participado en una cincuentena de congresos y seminarios nacionales e internacionales.

**Héctor Del Valle Blanco**
hectorvalleblanco@gmail.com

Universitat Rovira i Virgili (URV). Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA)

<https://orcid.org/0000-0003-4363-8082>

Graduado en Arqueología por la Universidad Complutense de Madrid en 2016. En 2018 finalizó el Máster Erasmus Mundus en Arqueología del Cuaternario y Evolución Humana en la Universitat Rovira i Virgili (URV) con estancia en el museo Museo Nacional de Historia Natural de París. En 2021 finalizó el máster en Genética, Química y Física forense en la URV. Actualmente, trabaja como técnico de apoyo a la investigación en el Institut català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES). Su investigación se dirige al análisis tafonómico con especialización en técnicas bioquímicas, microscópicas y macroscópicas para el estudio de restos óseos desde una perspectiva de la diagénesis ósea. Desde 2015 participa en varios proyectos y campañas de excavación arqueológica como Atapuerca (Burgos, España) o el proyecto Arrels (Queralbs, Girona).

Artículo enviado el 25/05/2021

Artículo aceptado el 22/09/2021


<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1001>
**Isabel Cáceres Cuello de Oro**
icaceres@iphes.cat

Universitat Rovira i Virgili (URV). Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA).

<http://orcid.org/0000-0001-8487-2591>

Doctora por la Universitat Rovira i Virgili (URV) en el año 2002. Investigadora docente de esta universidad y del Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES) en Tarragona. Como docente imparte la asignatura de Prehistoria de la Península Ibérica en el grado de Historia y la asignatura de *Tafonomía y Zooarqueología* en el Máster de Arqueología del Cuaternario y Evolución Humana (URV). Especialista en Tafonomía, estudia las estrategias de subsistencia de los grupos humanos del pleistoceno. Ha participado en múltiples proyectos de excavación e investigación de yacimientos de la Península ibérica, así como en África y en el Cáucaso. Entre

Estucado mediante películas de Beva® Artist Gesso-P: aplicación en un óleo sobre lienzo de Jacob Van Ruysdael

Silvia García Fernández-Villa

Resumen: El presente trabajo aborda la metodología desarrollada para un complejo caso de estucado planteado en una pintura de Jacob Van Ruysdael (1628–1682). El óleo sobre lienzo presentaba inicialmente una topografía característica que necesariamente debía ser replicada en los estucos, si bien los contornos sumamente irregulares de las lagunas dificultaban su texturización. El sistema desarrollado se basa en el empleo un laminado pre-impreso conformado por una capa de soporte e intervención de TNT de poliéster y Beva® Artist Gesso-P moldeado mediante mini-mesa de baja presión. Para la adaptación completa a los contornos de las lagunas se ha empleado el escaneado directo de las zonas y posterior impresión de los contornos a escala 1:1 sobre el soporte del laminado. Mediante esta sistemática se ha obtenido un estucado perfectamente integrado en la topografía original y completamente reversible. Por otra parte, se trata de una metodología que permite obtener una óptima reproducción de las texturas e integración en los contornos más complejos, y que puede ser aplicada con éxito a otras obras con requerimientos similares.

Palabras clave: estucado, texturizado, Beva® Artist Gesso-P, estuco, reintegración, conservación-restauración

Filling with Beva® Artist Gesso-P laminate: implementation on a painting by Jacob Van Ruysdael

Abstract: The article addresses the methodology developed for a complex case of filling on a Jacob Van Ruysdael (1628–1682) painting. The oil on canvas initially presented various losses with characteristic topography but also highly irregular contours that made them difficult to texturize. The system developed is based on the use of a pre-printed laminate with a TNT polyester support and a Beva® Artist Gesso-P layer moulded using a mini low-pressure table. Complete adjustment to the lacunae outline has been obtained by direct scanning; subsequently, the outline has been printed in a 1: 1 scale on the laminate support. Through this process, the filling is perfectly integrated into the original topography. As well, direct intervention is reduced and its reversibility is guaranteed. Finally, this methodological variant makes it possible to obtain optimal replication fidelity and greater integration in the case of textured and complex contour lacunae.

Keywords: Filling, texturing, Beva® Artist Gesso-P, fill, retouching, conservation

Preenchimento com películas de Beva® Artist Gesso-P: aplicação num óleo sobre tela de Jacob Van Ruysdael

Resumo: O presente trabalho aborda a metodologia desenvolvida para um complexo caso de preenchimento apresentado por uma pintura de Jacob Van Ruysdael (1628-1682). O óleo sobre tela apresentava inicialmente uma topografia característica que necessariamente devia ser replicada nas massas de preenchimento, ainda que os contornos extremamente irregulares das lacunas dificultassem a sua texturização. O sistema desenvolvido baseia-se na utilização de um laminado pré-impreso constituído por uma camada de suporte e intervenção de TNT de poliéster e Beva® Artist Gesso-P moldado mediante mini-mesa de baixa pressão. Para a adaptação completa aos contornos das lacunas utilizou-se a digitalização direta das zonas e posterior impressão dos contornos à escala 1:1 sobre o suporte do laminado. Esta metodologia permitiu obter um preenchimento perfeitamente integrado na topografia original e completamente reversível. Por outro lado, trata-se de uma metodologia que permite obter uma ótima reprodução das texturas e integração nos contornos mais complexos, e que pode ser aplicada com sucesso a outras obras com requisitos similares.

Palavras-chave: Massas de preenchimento, textura, Beva® Artist Gesso-P, preenchimento, reintegração, conservação e restauro

Introducción

El caso de estudio que se presenta se enmarca entre los tratamientos de conservación-restauración aplicados a un óleo sobre lienzo del pintor neerlandés Jacob Van Ruysdael (Haarlem 1628–1682). Como es bien sabido, Ruysdael está considerado como uno de los más importantes paisajistas holandeses del barroco (Sutton y Loughman 1994: 271), por lo que su obra está presente en las más relevantes colecciones a nivel internacional, como Museo Louvre en París o la National Gallery de Londres. En España son escasos los ejemplos de este autor, al margen de las colecciones del Museo Thyssen Bornemisza o el de Bellas Artes de Bilbao, por lo que esta obra (procedente de una colección privada legada a partir del XVIII Ducado de Frías), resulta una pintura de excepcional valor.

La obra, con unas dimensiones de 67x72,5 cm presentaba inicialmente una gruesa capa de suciedad superficial, barnices envejecidos y repintes que ocultaban los matices cromáticos de la pintura, modificando y aplanando la profundidad de la escena. Este hecho es la razón principal que motiva su intervención, centrada inicialmente en el proceso de limpieza, y cuyo alcance queda al margen los objetivos de esta investigación. Una vez realizados los exámenes de superficie previos (en este caso se emplearán, entre otros, la fotografía infrarroja y los rayos X ^[1]) y, especialmente, tras la posterior limpieza, quedarán a la vista una serie de estucos lisos que deben ser retirados por no encontrarse integrados en el conjunto [Figura 1].

La retirada de éstos se consigue actuando con un gel acuoso de Laponite RD ^[2] al 2% y, puntualmente, con la ayuda de hisopos y agua desionizada.

Eliminados los estucos no integrados, quedará ya totalmente a la vista una laguna situada en una zona preeminente, de gran extensión y perímetro altamente irregular, provocada posiblemente por la acción directa de agua de escorrentía, así como otras de menor extensión situadas perímetros igualmente irregulares.

Es reseñable, además, que la pintura presenta una topografía particular y uniforme, con una apreciable impronta de la tela y cierta rugosidad característica provocada por un antiguo proceso de reentelado. A la hora de abordar el proceso de estucado se plantea, en primer término, la necesidad de que esta textura sea replicada, de modo que se alcance una plena integración de las zonas intervenidas.

Requerimientos y criterios de actuación

Como es bien sabido, la operación de estucado a realizar tiene como objetivo fundamental nivelar la superficie y procurar una textura similar a la de la pintura (Salas, Porrás-Isla y Calvo 2018: 79). Para ello, y tras el análisis de la problemática específica de la pintura objeto de tratamiento, será preciso establecer previamente unos criterios generales de actuación, atendiendo también a ciertos requerimientos.

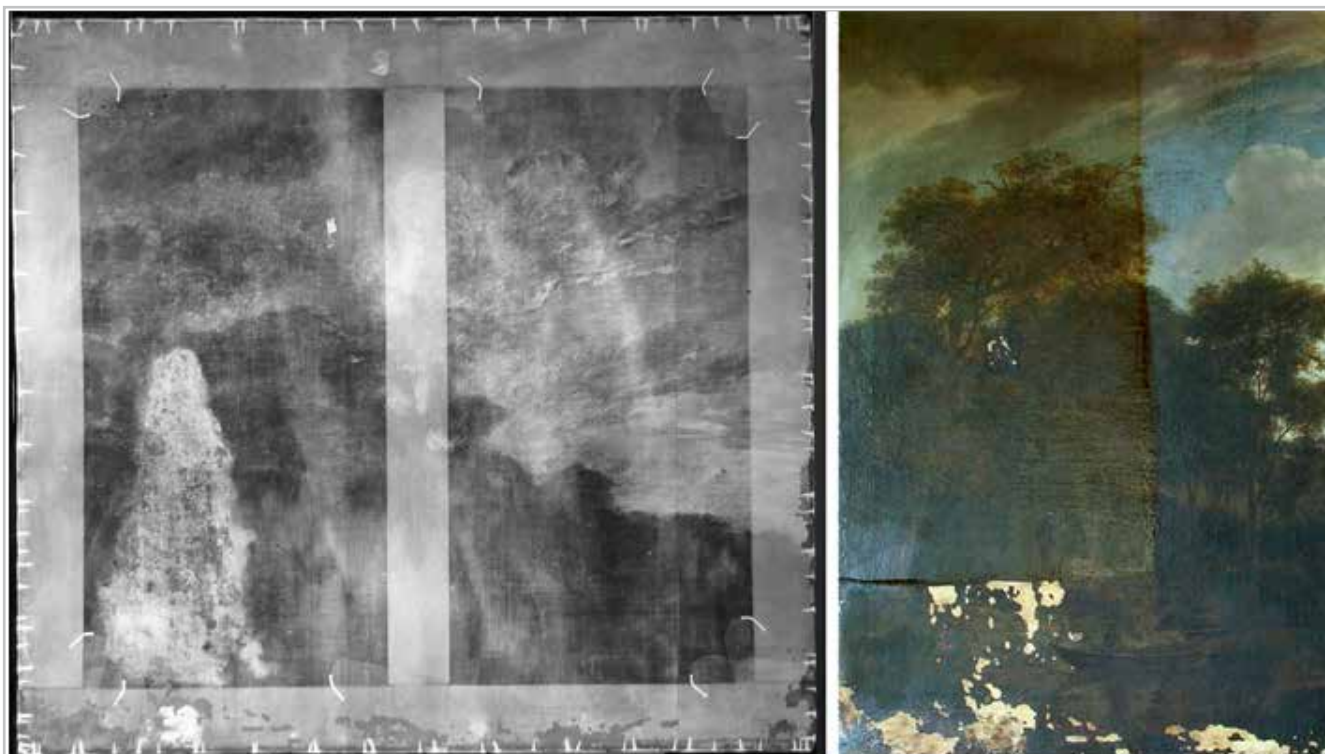


Figura 1. - A la izquierda: radiografía de la obra en la que se aprecian los antiguos estucos y los deterioros provocados por el agua de escorrentía en la zona central izquierda. A la derecha: detalle de esta zona durante el proceso de limpieza, que va dejando a la vista dichos estucos. © Silvia G. Fernández-Villa.

Entre ellos, se establece como criterio general el empleo de materiales fácilmente reversibles y compatibles con los que se utilizarán en la reintegración cromática y/o el barnizado. En este caso, y por las características cromáticas de la obra (en especial por la profundidad de los tonos oscuros y sombras) se decide optar por una reintegración cromática con colores de restauración Gamblin, formulados con resina Laropal A-81. La elección de estos colores de reintegración permite, en principio, estucar previamente con un amplio abanico de materiales; entre ellos, se incluyen desde estucos tradicionales de yeso y cola, estucos comerciales con base acuosa, hasta estucos con disolventes, tanto de mezclas de cera-resina como sintéticos.

Es necesario considerar además que, previamente al proceso de estucado, la obra ha recibido una capa de barniz de retoques de resina urea-aldehído Laropal A 81 aplicada a brocha, con el fin de aislar la pintura original y recuperar la saturación de los colores, dotando de su característica profundidad a las zonas oscuras de la pintura. La presencia de esta ligera capa de barniz es otro de los factores a considerar para la elección del estuco; en este caso, limita el empleo de los estucos de base acuosa, ya que habitualmente éstos presentan una adherencia insuficiente sobre el barniz de retoques.

Antecedentes

Entre los métodos habituales de texturizado de estucos, existen diversas opciones aplicables en función de los requerimientos topográficos de la zona, tales como pinceladas (García Fernández-Villa 2015), craquelados o texturas tramadas (Brites, Carlyle y Marques 2016). De este modo, en el caso de craquelados, es frecuente la utilización de métodos como la incisión del estuco con materiales punzantes como agujas o bisturís (Fuster, Castell y Guerola 2008). En el caso de que la superficie a replicar consista principalmente en la trama de la tela, los sistemas más adecuados comprenden la impronta de telas o tramas, el uso de moldes flexibles (Folkes y Reddington 2010), así como la utilización de puntas calientes texturizadas (Fuster 2012: 298). Sin embargo, ninguna de estas opciones resultaba óptima para la tipología de lagunas a tratar en las que, como se ha detallado, se combinaban la rugosidad de un antiguo proceso de reentelado con la impronta característica de la tela.

Además de ello, los irregulares contornos de la laguna, con numerosos entrantes y salientes, dificultarían o impedirían la acción adecuada de los moldes sobre el estuco, provocando necesariamente que muchas zonas el estuco no se texturizaran adecuadamente.

Por otro lado, en los últimos años se han desarrollado también otros sistemas alternativos de texturizado en mesa de succión (Carlyle *et al.* 2014); gracias a este método es posible obtener la fidelidad de moldeo requerida en superficies de similar complejidad topográfica, si bien los casos de estudio se han aplicado principalmente a la

obtención de grandes superficies, siendo imprescindible el desmontaje de la tela del bastidor para conseguir el moldeo por succión.

Objetivos

Con estos antecedentes, se plantea la necesidad de una investigación metodológica y material para desarrollar una nueva sistemática de estucado texturizado que, aprovechando las ventajas del moldeo por succión, no requiera el desmontaje del bastidor.

También es imprescindible que en ella se tenga en cuenta el irregular contorno de la laguna y la dificultad para replicar dichos contornos directamente sobre la obra, respetando en todo caso los criterios generales de actuación enunciados anteriormente.

Metodología

La metodología se desarrolla en varias etapas que implican la selección del material de estuco, la obtención de los contornos de la laguna, la preparación del molde de la superficie pictórica, el moldeo de la película con contornos pre-impresos y, finalmente, la aplicación del laminado texturizado sobre la laguna. A continuación, se detallan cada una de las etapas:

1. Selección del material de estuco

La primera fase ha consistido en la selección del material de estucado. Como ya se ha señalado previamente, era necesario considerar que el estuco debía presentar, en primer término, capacidad para ser texturizado, así como contar con la adherencia adecuada. Dada la ligera capa de barniz aplicada previamente con el fin de saturar los colores y proporcionar una mayor protección (Salas, Porrás-Isla y Calvo 2018: 80), y en atención a dicha adherencia, no resultaría aconsejable en este caso el empleo de estucos con base acuosa, como se ha señalado anteriormente.

Para una adecuada selección del material, y atendiendo además a las evidencias de estabilidad en la literatura científica (Down *et al.* 1996; Mailand 1998; Kremer Pigmente [en línea]), se han preparado diferentes probetas de estucos para evaluar su flexibilidad y su fidelidad de moldeo. En ellas, y con el fin de valorar adecuadamente estos parámetros, se ha empleado como textura-modelo la trama de una tela, evitando con ello realizar las probetas de moldeo sobre el original. [Figura 2].

Los estucos testados son los siguientes: un estuco de cera-resina^[3] (Folkes y Reddington 2010), un estuco de Beva[®] 371 O.F./ carbonato cálcico (1:1) y estuco comercial Beva[®] Artist Gesso-P^[4]. Los resultados de la valoración de las muestras se resumen en la siguiente tabla: [Tabla 1].



Figura 2.- Detalle de algunos de los estucos texturizados testados en esta etapa de la investigación. © Silvia G. Fernández-Villa.

MATERIAL	Flexibilidad	Evidencias de Estabilidad	Fidelidad de Moldeo
Estuco cera de abejas, resina dámbar y CaCO ³	++	?	+++
Estuco Beva® 371 OF + carga CaSO ⁴	++	+++	++
Beva® Artist Gesso-P	+++	+++	+++

Tabla 1.- Materiales de estuco texturizado testados y resultados de su valoración.

Finalmente se opta por el empleo de Beva® Artist Gesso-P, en atención a su comportamiento, garantías de estabilidad y adherencia; en el caso del primer estuco no se disponen de suficientes evidencias científicas que avalen su estabilidad a largo plazo, mientras que en el caso del estuco 2, tanto la flexibilidad como la fidelidad de moldeo son inferiores al estuco seleccionado finalmente. Se comprueba, asimismo, que éste puede ser rebajado con esencia de petróleo (en este caso, con punto de ebullición 150°-215°C) hasta obtener la consistencia necesaria para su colada, sin comprometer su fidelidad de moldeo.

Sin embargo, las pruebas realizadas revelan que cuando se trabaja en capa muy fina el desmoldeo de la capa de estuco puede provocar rupturas o grietas en éste. Por este motivo, se plantea la necesidad de incorporar al estuco una lámina adicional de soporte. Para ello, se van a testar diferentes materiales, todos ellos con una estabilidad comprobada: Beva-tex® (compuesto por un tejido no tejido (TNT) poliéster Hollytex 3257 y Beva® 371), dos monofilamentos de poliéster PE-Cap® con diferentes grados de apertura y tres gramajes de TNT de poliéster Reemay® [Tabla 2]:

MATERIAL SOPORTE	Variedad
Beva Tex®	
Monofilamento poliéster	PE-Cap® 7-255
	PE-Cap® 7-330
TNT Poliéster	Reemay® 17 gr
	Reemay® 40 gr
	Reemay®70 gr

Tabla 2.- Materiales seleccionados como lámina de soporte del estuco.

Las probetas realizadas indican que todos ellos aportan un soporte adecuado para facilitar la manejabilidad del estuco; finalmente se optará por el TNT de poliéster Reemay® de 40 gr., dado que presenta la transparencia necesaria para apreciar los contornos impresos por el reverso, como se detallará a continuación. Además, esta lámina de soporte adicional actuará también a modo de capa de intervención, facilitando su retirada en caso necesario.

2. Obtención de las plantillas de contornos de las lagunas

La siguiente etapa ha implicado la obtención de las plantillas de los contornos de las lagunas, para lo cual se han comprobado dos sistemas de obtención de contornos: en este caso, se ha empleado la fotografía digital con escalado 1:1 así como el escaneado directo de la obra. En el primer caso, la necesidad de una

fotografía rigurosamente ortogonal implicaba una mayor posibilidad de distorsiones, así como posibles errores en el necesario escalado posterior.

Por ello, y dado que la pintura se encuentra en buen estado de conservación y presenta unas dimensiones aptas para ello, se opta por el escaneado directo de las lagunas. Éste se realiza calzando previamente la obra con bloques de espuma de polietileno ethafoam® y cartón de conservación hasta situar el lienzo en plano sobre la superficie del escáner.

En este caso, se ha empleado un equipo de escaneo EPSON Perfection V550 (dotado de un sensor óptico Matrix CCD, con superficie de escaneado DINA-4 y una resolución óptica de hasta 6400 ppp). Los archivos TIFF obtenidos han permitido obtener unas imágenes fieles de las lagunas a escala real. Gracias al posterior tratamiento digital (Adobe Photoshop CS6) de éstas, se obtienen las plantillas exactas de los contornos, que pueden transferirse (García Fernández-Villa, De la Roja y San Andrés 2011) o imprimirse directamente sobre el TNT de poliéster Reemay®^[5] que servirá de soporte a la lámina de estuco. [Figura 3]

Para obtener una adecuada impresión (en este caso, realizada en una impresora láser HP CP1025) es necesario que el TNT presente un gramaje aproximado 80-140 gr.; dado que el gramaje seleccionado es inferior, se adhiere perimetralmente con cinta adhesiva a una hoja de 80 gr. que le sirve de soporte y que, tras la impresión, será retirada. En caso de emplearse un laminado de gramaje superior, no será necesaria esta operación.



Figura 3.- A la izquierda, imagen escaneada de una de las lagunas (TIFF); en el centro, contornos obtenidos mediante tratamiento digital en Adobe Photoshop CS6; a la derecha, impresión de los contornos sobre el TNT poliéster. © Silvia G. Fernández-Villa.

3. Preparación del molde de la superficie pictórica

La obtención del molde de la superficie pictórica se realiza mediante colada de resina silicona RTV Silastic 3481, con protección previa de la obra mediante film de poliéster siliconado en mini-mesa de baja presión. La principal ventaja del empleo de este tipo de equipo con respecto a otros mayores (Carlyle, Marques, Cardoso y Babo, 2014) reside en que, gracias a lo reducido de la superficie de trabajo (24x33 cm), no es necesario desmontar la obra del bastidor. En este caso, las dimensiones son suficientes para obtener el molde con la extensión requerida, ya que el área de la laguna central es de 12,2x13,5 cm. El empleo del film monosiliconado evita que la resina entre en contacto con la capa pictórica original sin comprometer su fidelidad de moldeo.^[6]

En este proceso resulta útil el empleo de un fino bastidor realizado con varillas finas de plástico^[7] con el fin de controlar el grosor de la silicona y evitar que se extienda durante el moldeo. Del mismo modo, el uso de una lámina de PMMA o vidrio evita posibles distorsiones del molde de silicona en su manipulación [Figura 4]. Como se aprecia en la imagen, mediante este procedimiento es posible obtener moldes con una excelente fidelidad de moldeo. [Figura 5]

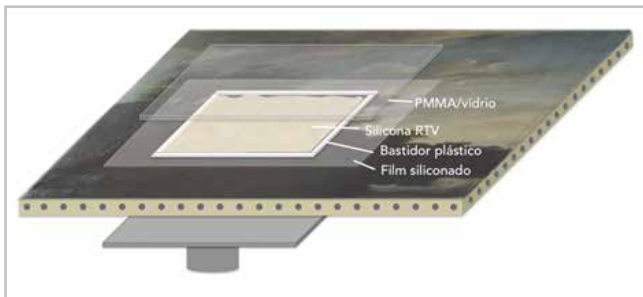


Figura 4.- Esquema general del proceso de moldeo por succión de la silicona RTV sobre la superficie protegida de la pintura. © Silvia G. Fernández-Villa.



Figura 5.- Detalle del molde de silicona obtenido sobre la pintura en la que se aprecia su capacidad para registrar las peculiaridades topográficas. © Silvia G. Fernández-Villa.

4. Moldeo de la película con contornos pre-impresos y aplicación sobre la laguna

Una vez curado, el molde de silicona se empleará para reproducir la textura sobre el laminado Beva® Artist Gesso-P/TNT poliéster. A continuación, se muestra un esquema del proceso: [Figura 6]

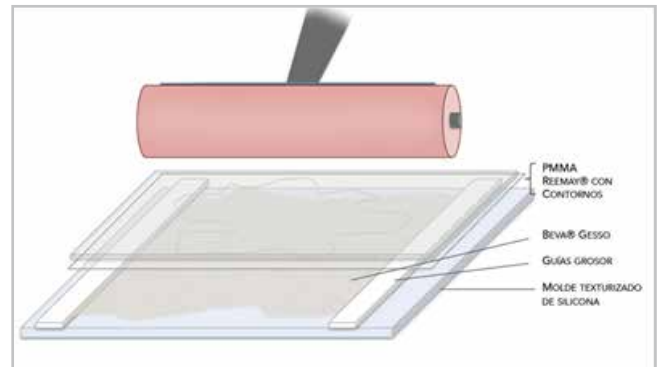


Figura 6.- Esquema del proceso de moldeo de la película laminada de Beva® Artist Gesso-P. © Silvia G. Fernández-Villa.

De este modo, se sitúan sobre el molde unas guías laterales de PVC para controlar el grosor de la capa de Beva® Artist Gesso-P. En este sentido, es importante determinar el grosor aproximado de pintura con el fin de seleccionar el espesor adecuado (en este caso se han empleado guías con un espesor 0,5 mm y 4 mm de ancho), considerando en todo caso que 0,5 mm es el grosor mínimo comercializado.

Posteriormente se realiza la colada de Beva® Artist Gesso-P, previamente rebajado con esencia de petróleo hasta conseguir la fluidez necesaria. Sobre éste se coloca el reemay® con los contornos pre-impresos y se presiona uniformemente; para ello, resulta útil el empleo de una fina plancha de PMMA y de un rodillo de caucho.

El resultado final de este proceso es la obtención de una película de Beva® Artist Gesso-P con la textura de la capa pictórica por el anverso y con el soporte de TNT poliéster con los contornos impresos por el reverso [Figura 7].



Figura 7.- A la izquierda: detalle de la capa pictórica original con luz rasante; a la derecha: película de estuco obtenida mediante este procedimiento. © Silvia G. Fernández-Villa.

Posteriormente se recortarán estos contornos mediante una tijera de precisión, obteniendo una plantilla de estuco laminado y texturizado a medida exacta de la laguna. [Figura 8]



Figura 8.- A la izquierda: detalle una de las plantillas de estuco laminada; a la derecha: reverso de una de las plantillas durante el proceso de recorte en el que se aprecia el reemay® pre-impreso. © Silvia G. Fernández-Villa.

Para la incorporación de esta plantilla laminada de estuco sobre la obra, se aplica a pincel el mismo estuco rebajado y/o diluyente (en este caso, esencia de petróleo) en las zonas necesarias, nivelando manualmente la altura y retirando posibles excesos de los contornos. Como se aprecia en la imagen, gracias al proceso descrito se han conseguido replicar los relieves de la pintura circundante, respetando perfectamente los contornos de la laguna. [Figura 9].



Figura 9.- Detalle del estado final de dos de los estucos realizados con este procedimiento. © Silvia G. Fernández-Villa.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, a continuación se resume en forma de cuadro sinóptico la adecuación de la sistemática propuesta, así como sus principales ventajas y limitaciones: [Tabla 3]

Como se ha visto a lo largo del trabajo, y gracias al proceso descrito, se ha obtenido un estucado perfectamente integrado en la topografía original, cumpliendo con el objetivo principal planteado en esta investigación. Entre las ventajas fundamentales de la metodología descrita hay que señalar que, dado que el texturizado de estuco se realiza de modo independiente, se reduce la intervención directa sobre la obra durante esta fase. Asimismo, la incorporación de la lámina de TNT de poliéster, añadida inicialmente para mejorar su manejabilidad, actúa también a modo de capa de intervención, contribuyendo además a optimizar su reversibilidad.

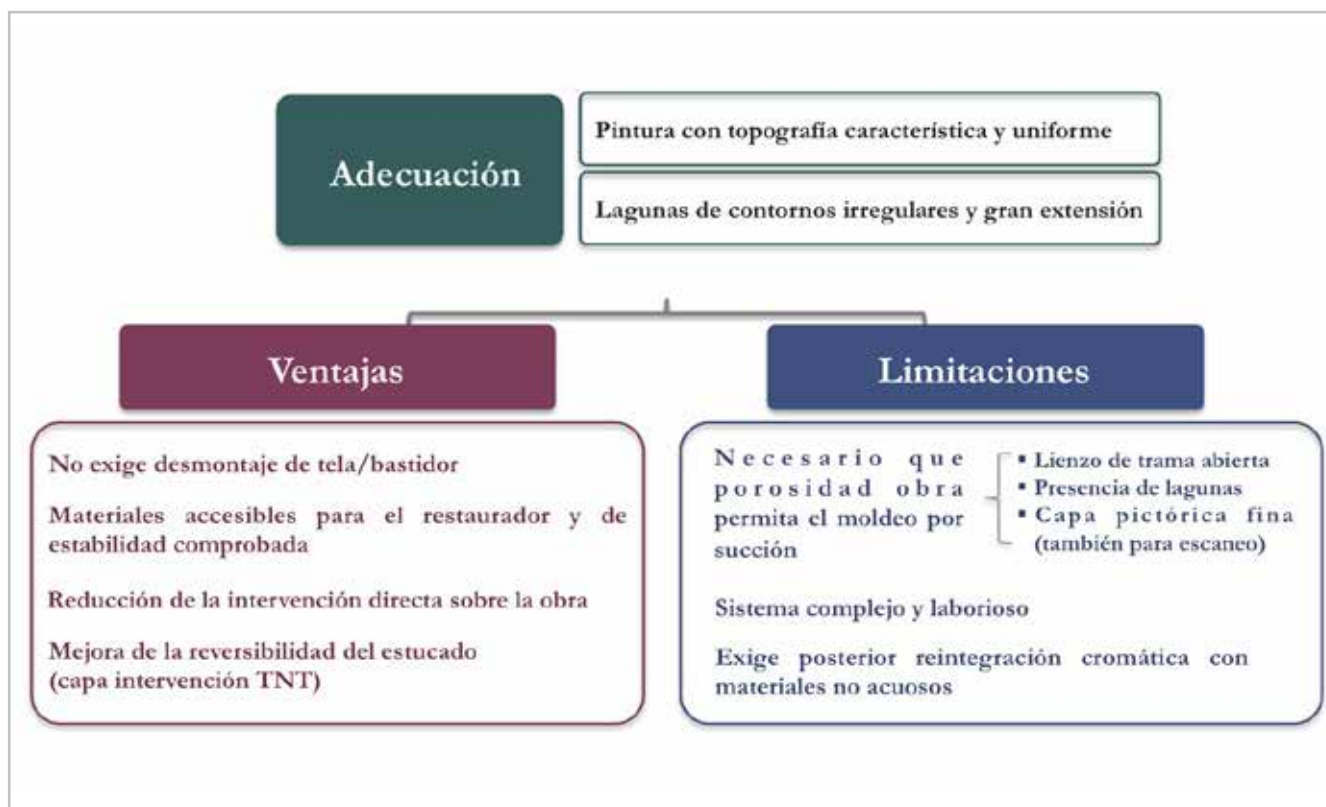


Tabla 3.- Adecuación, ventajas y limitaciones del sistema de estucado propuesto.

Por otro lado, el moldeo mediante mini-mesa de baja presión permite no desmontar la obra, reduciendo así la intervención sobre ésta. En cuanto a los materiales empleados, si bien son muchos los testados en esta investigación, los finalmente seleccionados son muy limitados, todos ellos accesibles y de estabilidad comprobada.

No obstante, también la sistemática presenta ciertas limitaciones; en primer lugar, la obra debe tener la suficiente porosidad para garantizar la succión necesaria en el moldeo de la silicona; en caso contrario, no sería posible obtener una calidad de registro adecuada. Por tanto, resulta apta para obras con tramas relativamente abiertas, con presencia significativa de lagunas o con escaso grosor. También existen ciertas limitaciones en el proceso de escaneado; éste resulta adecuado para pinturas con un buen estado de conservación y con reducido grosor, ya que podrían producirse errores por la profundidad de campo de la laguna durante el escaneado.

Finalmente, no debemos olvidar lo laborioso de la metodología descrita, por lo que, en el caso de lagunas de muy pequeña extensión, sería más adecuado el planteamiento de otras sistemáticas alternativas.

A modo de conclusión, y como se ha visto a lo largo del trabajo, se trata de una metodología adecuada para casos de lagunas con contornos especialmente complejos y topografías relativamente uniformes, gracias a la cual es posible obtener una destacada fidelidad de moldeo y una integración de contornos superior a otros sistemas de texturizado.

Equipos y Materiales

EQUIPOS: Mini-mesa de baja presión NSD 11 (CTS); Escáner Epson Perfection V550; Impresora Láser color HP CP1025nw

MATERIALES:

Material	Proveedor
Beva® Artist Gesso-P*	Kremer Pigmente GmbH & Co. KG www.kremer-pigmente.de
Laponite RD	CTS España https://shop-espana.ctseurope.com/
Barniz de retoque de urea-aldehído Laropal A81	CTS España https://shop-espana.ctseurope.com/
Colores para reintegración Gamblin	AgarAgar https://agaragar.net/
Cera virgen de abejas blanqueada	Manuel Riesgo http://manuelriesgo.com/
Resina Dámbar	Manuel Riesgo http://manuelriesgo.com/
Carbonato Cálcico #58162	Kremer Pigmente GmbH & Co. KG www.kremer-pigmente.de
Sulfato Cálcico #58320	Kremer Pigmente GmbH & Co. KG www.kremer-pigmente.de
Esencia de Petróleo Léfranc&Bourgeois*	CTS España https://shop-espana.ctseurope.com/

Beva® 371 OF	CTS España https://shop-espana.ctseurope.com/
Monofilamento PE-Cap® 7-255	Talas Inc., NY https://www.talasonline.com/
Monofilamento PE-Cap® 7-330	Talas Inc., NY https://www.talasonline.com/
Beva Tex®	Kremer Pigmente GmbH & Co. KG www.kremer-pigmente.de
TNT Poliéster Reemay® (17, 40* y 70 gr.)	CTS España https://shop-espana.ctseurope.com/
Scotch® Magic Tape*	3M www.3m.com.es
Silicona Silastic RTV-3481 / catalizador S81*	Feroca S.A https://www.feroca.com/es/
Film Poliéster monosiliconado 0,0005**	Talas Inc., NY https://www.talasonline.com/
Varillas rectangulares de PVC 1,5x5 mm*/ 0,5x4 mm*	Sancer Papelería Técnica https://sancer.com/
Rodillo de caucho, ancho 15 cm*	Artetres https://artetres.es/
Plancha PMMA grosor 3mm*	Resopal www.resopal.com
* se señalan con asterisco los materiales finalmente empleados en la metodología propuesta	

Notas

[1] En el examen con Rayos X se ha empleado un equipo con tubo cerámico, ventana de berilio y potencial constante, con regulación de voltaje desde 20kV a 200 kV. La película empleada es de grano fino y alto contraste, tipo 2 s/ASTM-E94-77 de la marca AGFA GEVAERT D7 y ancho de 30 cm.

[2] El Laponite RD es una arcilla coloidal, constituida por una mezcla de silicatos de sodio, magnesio y litio, capaz de formar un gel transparente y altamente tixotrópico a concentraciones muy bajas.

[3] Este estuco se compone 1 parte (vol.) de cera-resina y carbonato cálcico (2 partes vol.). A su vez, la cera-resina empleada se prepara con 3 partes (peso) de cera abeja+2 partes (peso) de resina dámbar. Se mezclan sobre una placa metálica caliente y, una vez preparadas, se almacenan en forma de pequeñas bolitas.

[4] Según el fabricante (Kremer Pigmente) esta formulación comercial se compone de una carga mineral inerte, resina Beva®, un tampón pH, inhibidores de oxidación y estabilizantes UV. Los análisis μ -FTIR realizados (Carlyle, Marques., Cardoso y Babo, 2014) muestran la presencia de las bandas características el copolímero etilen-vinil acetato (EVA) y de policiclohexanona. Se clasifica como un material clase A, lo que garantiza su estabilidad durante, al menos, 100 años.

[5] En este caso se ha seleccionado un TNT poliéster de 40 gr. que, por su transparencia, permite apreciar los contornos impresos incluso por el reverso.

[6] En el proceso de moldeo se ha empleado la mini-mesa de baja presión NSD11 (CTS) con un caudal de aspiración de 215 m³/hora y presión máxima de aspiración 2500 mmH₂O. Por otro lado, el film de poliéster empleado a modo de protección es un Mylar® monosiliconado con espesor de 0,0005”.

[7] El bastidor se ha confeccionado empleando varillas macizas de PVC de sección rectangular, con un ancho 5 mm y 1,5 mm de grosor.

Referencias

BRITES, F., CARLYLE, L., MARQUES, R. (2016). "Hand Building a Low Profile Textured Fill for a Paint/Ground Loss". En *RECH 3. III International Meeting on Retouching of Cultural Heritage Postprints*, HENRIQUES, F., BAILÃO, A., BIDARRA, A., BORDALO, R. Y SILVA, F. (eds.) Porto: Escola Artística e Profissional Árvore, 73-82.

CARLYLE, L., MARQUES, R., CARDOSO, I.P. Y BABO, S. (2014). "Creating a Textured Replacement Strip for the Missing Lower Portion of an Oil Portrait: Problem Solving and Practical Solutions". En *The Picture Restorer*, 45: 44-52.

DOWN, J. L., MACDONALD, M.A., TÉTREAU, J., Y WILLIAMS, R.S. (1996). "Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute: An evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives". En *Studies in Conservation*, vol. 41(1): 19-44. <https://doi.org/10.2307/1506550>

FOLKES, S. Y REDDINGTON, S. (2010), "Texturing Fills using a silicone mould". En *Mixing and Matching*. ELLISON, R. SMITHEN, P. TURNBULL, R. (ed.) London: Archetype.

FUSTER, L., CASTELL, M. Y GUEROLA, V. (2008). *El estuco en la restauración de pintura sobre lienzo: criterios, materiales y procesos*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

FUSTER, L. (2012) "Filling". En *The conservation of easel paintings*, STONER, J. H., RUSHFIELD, R. A. (ed.). Abingdon, Oxon : Routledge, 592-598.

GARCÍA FERNÁNDEZ-VILLA, S., DE LA ROJA, J.M., SAN ANDRÉS, M. (2011). "La transferencia de imágenes electrográficas en la práctica artística contemporánea y su estabilidad". En *Conservación de Arte Contemporáneo, 12ª Jornada*. Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía y GEIIC.

GARCÍA FERNÁNDEZ-VILLA, S. (2015) "Filling as Retouching: The Use of Coloured Fillers in the Retouching of Contemporary Matte Paintings". En *RECH 3. III International Meeting on Retouching of Cultural Heritage Postprints*, HENRIQUES, F., BAILÃO, A., BIDARRA, A., BORDALO, R. Y SILVA, F. (eds.) Porto: Escola Artística e Profissional Árvore, 199-208.

KREMER PIGMENTE. (n.d.) 87060 BEVA® Gesso-P (Ficha técnica). <https://www.kremer-pigmente.com/elements/resources/products/files/87060e.pdf>. [consulta: 18/9/2021]

MAILAND, H. (1998) "Re-evaluating the application of ethylene vinyl resin based adhesive for treating textiles and costumes". En *Adhesive treatments revisited*. London: United Kingdom Institute for Conservation, 31-36.

SALAS, C., PORRAS-ISLA, M. Y CALVO, A. M. (2018). *Proyecto*

Coremans: Criterios de intervención en pintura de caballete. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Subdirección General de Documentación y Publicaciones.

SUTTON, P. C. Y LOUGHMAN, J. (1994). *El siglo de oro del paisaje holandés*. Madrid: Fundación Colección Thyssen-Bornemisza.

Autor/es



Silvia García Fernández-Villa

sgfv@ucm.es

Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes (UCM, Madrid)

<https://orcid.org/0000-0003-1663-5329>

Profesora del Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes (UCM, Madrid). Licenciada y Doctora en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid y Miembro del Grupo de Investigación 'Técnicas de Documentación, Conservación y Restauración del Patrimonio'. Desarrolla su trayectoria docente e investigadora en el ámbito de las nuevas metodologías de Conservación-Restauración y la tecnología de los materiales artísticos, con especial atención a los materiales plásticos. Sus numerosos trabajos de investigación y proyectos de conservación se han divulgado en monografías, capítulos, artículos y ponencias en congresos internacionales <https://ucm.academia.edu/SilviaGarc%C3%ADaFernandezVilla> <https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Garcia-Fernandez-Villa>.

Artículo enviado el 28/09/2021

Artículo aceptado el 12/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1063>

Estudio del uso de la poliamida como alternativa al algodón y la paja en soportes de colecciones de historia natural

Marta Plaza Beltrán, Oscar Luis Ramos Lugo, Jorge Rivas López

Resumen: Los soportes para almacenamiento de colecciones de historia natural realizados con materiales como la madera, la resina, el papel, el cartón o el algodón pueden generar acidificación; sin olvidar las eventuales complicaciones que podrían derivarse del carácter polimérico de los ejemplares, tanto por su naturaleza como por los materiales utilizados para su realización. Por tanto, al hablar de deterioro y acidificación, se deben contemplar los factores intrínsecos y extrínsecos. De este modo, contaminantes externos como el dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), ozono (O_3) o sulfuro de hidrógeno (H_2S), pueden interactuar con los contaminantes ácidos producidos por materiales dentro de los propios almacenes como el ácido acético (CH_3COOH) y el ácido fórmico (HCOOH), donde la humedad relativa y la temperatura favorecen o evitan una determinada reacción. En este contexto, el algodón y la paja han tenido un protagonismo indiscutible en soportes y relleno en taxidermia artística y científica. Aquí presentamos como alternativa de relleno una poliamida empleada en otros contextos: el Perlón®.

Palabras clave: acidificación, algodón, conservación, fibras sintéticas, soportes, poliamida, Nylon®, Perlón®

Study of the use of polyamide as an alternative to cotton and straw in supports of natural history collections

Abstract: Storage supports for natural history collections made with materials such as wood, resin, paper, cardboard or cotton, they can generate acidification; without forgetting the effects that the polymeric nature of the specimens can produce, both due to their nature and the materials used to produce them. Therefore, intrinsic and extrinsic factors must be considered when speaking of deterioration and acidification. In this way, external pollutants such as sulfur dioxide (SO_2), nitrogen oxides (NO_x), ozone (O_3) or hydrogen sulfide (H_2S), can interact with acidic pollutants produced by materials within their own warehouses such as acetic acid (CH_3COOH) and formic acid (HCOOH), where relative humidity and temperature favor or avoid a certain reaction. In this context, cotton and straw have had an indisputable role in supports and fillers in artistic and scientific taxidermy. Here we present as a filling alternative a polyamide used in other contexts: Perlon®.

Keywords: acidification, cotton, conservation, synthetic fibers, supports, polyamide, Nylon®, Perlón®

Estudo do uso de la poliamida como alternativa ao algodão e palha em suportes de coleção de história natural

Resumo: Os suportes para armazenamento de coleções de história natural feitos com materiais como madeira, resina, papel, papelão ou algodão, podem gerar acidificação; sem esquecer os efeitos que o caráter polimérico dos corpos-de-prova pode produzir, tanto pela sua natureza como pelos materiais com que foram fabricados. Portanto, quando se fala em deterioração e acidificação, devemos considerar fatores intrínsecos e extrínsecos. Desta forma, poluentes externos, como dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x), ozônio (O_3) ou sulfeto de hidrogênio (H_2S), podem interagir com os poluentes ácidos produzidos por materiais dentro dos próprios armazéns, como ácido acético (CH_3COOH) e ácido fórmico (HCOOH), onde a umidade relativa e a temperatura favorecem ou impedem uma determinada reação. Neste contexto, o algodão e a palha têm desempenhado um papel indiscutível de suportes e enchimentos na taxidermia artística e científica. Apresentamos aqui como alternativa de enchimento uma poliamida utilizada em outros contextos: Perlón®.

Palavras-chave: acidificação, algodão, preservação, fibras sintéticas, suportes, poliamida, Nylon®, Perlón®

Introducción

El estudio presentado se ha realizado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), centro de investigación integrado en la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, que alberga y conserva diversas colecciones científicas e históricas de historia natural de enorme valor por su reconocida calidad y prestigio nacional e internacional, tanto por el número de especímenes que las componen como por su relevancia científica e histórica.

Entre las Colecciones que custodia este Museo, la de Aves y la de Mamíferos, se conservan especímenes de historia natural desde finales del siglo XVIII, tanto en áreas de exhibición como en almacenes. Durante la segunda época del Museo, periodo donde se produjeron acontecimientos importantes para la institución, tiene lugar la Comisión Científica al Pacífico (1862-1866). En dicha expedición se colectaron numerosas especies, entre ellas grupos de aves y mamíferos. Concretamente, se recogieron 249 especies de mamíferos, 3.804 de aves y 204 nidos y huevos (Almagro 1866), lo que supone un gran tesoro científico a salvaguardar; siempre analizado desde el contexto histórico donde se generaron estas colecciones, en el cual la protección hacia el conjunto de la biodiversidad y sus especies no se contemplaba todavía.

Las Colecciones de Aves y Mamíferos que integran el almacén C-12, forman parte de las llamadas "colecciones en seco" por su método de conservación, pues los ejemplares no se guardan sumergidos en una solución conservante. Se encuentran clasificadas en tres grandes grupos atendiendo al material que contienen: pieles -tanto naturalizadas como ejemplares para estudio científico-, huesos y, por último, el grupo de "otras colecciones en seco", como la de Oología, llamada así al estar compuesta por nidos y huevos de aves

(Barreiro *et al.* 1994: 26-30; Barreiro *et al.* 2019: 235-252). Este tipo de colecciones en seco se utilizan en trabajos de etología, análisis de pesticidas, morfología y estudios citogenéticos. Las colecciones en seco aquí estudiadas se preparan eliminando todos los materiales y tejidos que puedan ser un foco de proliferación de microorganismos en las pieles y huevos. Las pieles están tratadas con ácidos y sales para curtirlas (bórax, sales, taninos, etc.) (Aragón 2005: 32-38), aplicándoles grasa finalmente para poderlas manipular, otorgándoles elasticidad sin romperse. Si a lo anterior se le suman los elementos estructurales realizados con todo tipo de materiales (madera, metal, plástico, fibras vegetales, etc.), y productos empleados para su naturalización o preparación como ejemplares científicos para el estudio, es lógico que puedan presentar una acidificación importante. Finalmente, su almacenamiento con materiales como maderas, adhesivos, chapas, resinas, papeles o cartones, pueden contribuir a generar una perjudicial acidificación, tanto en los ejemplares y soportes, como en el ambiente del almacén. El resultado es un conjunto de factores combinados que requieren un estudio singular de las condiciones de conservación, donde los parámetros ambientales adquieren un protagonismo indiscutible dadas las posibles reacciones químicas que pueden ocurrir debido a la interacción de los materiales entre sí o con el medio que les rodea.

Este deterioro ya fue diagnosticado con anterioridad, cuando en 1984 se sustituyeron los antiguos muebles y estanterías de madera por armarios y bandejas metálicas. Con esta actuación se prevenía la emanación de compuestos ácidos, como el ácido acético, dentro del ambiente del almacén por parte del mobiliario.

Sin embargo, todavía conservan materiales históricos, de relleno o empleados como soportes auxiliares, que presentan acidificación, como los algodones y la paja [Figura 1], llegando a alcanzar unos valores de pH de 4 unidades.



Figura 1.- Ejemplares en los almacenes de la colección de Oología del MNCN con algodón y paja como soporte. Imagen: ©Luis Castelo

Estos elementos poseen una elevada higroscopicidad, con gran capacidad para absorber los compuestos ácidos orgánicos del entorno, que migran con gran facilidad a sus estructuras porosas vegetales desde un ambiente ácido o por contacto. El fuerte olor a naftalina que desprenden los más antiguos al mojarlos, su color o su textura, son otros datos organolépticos (Galán 2014) a tener en cuenta, dado que algunos ejemplares de las colecciones de estudio conservan el algodón y la paja originales del siglo XIX.

El objetivo de la investigación ha sido encontrar una opción diferente al algodón y a la paja como materiales de soporte y relleno dada la evidente degradación que presentan, utilizando productos sintéticos inertes y estables alternativos, como la poliamida 6 (PA6), también conocida como *Nylon*® 6 o *Perlón*® (Porcel & Artetxe 2016). Este material, empleado en múltiples ámbitos de la arquitectura o la industria, posee unas cualidades que lo hacen idóneo para los fines que se buscaban, a tenor de los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia a diversos factores de deterioro a los que ha sido sometido.

Metodología y resultados

Los contaminantes de origen externo más importantes que se pueden encontrar son el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO_x), el ozono (O₃) y el sulfuro de hidrógeno (H₂S) (García; Villegas 2015), mientras que los contaminantes ácidos producidos por materiales dentro de las propias estancias son el ácido acético (CH₃COOH) y el ácido fórmico (HCOOH) (Palomar 2017: 58-60). Estos compuestos orgánicos volátiles (VOC) causan graves deterioros tanto a materiales orgánicos como inorgánicos y son emitidos por maderas, siliconas, adhesivos, etc. En este caso en particular, hay que tener en cuenta, además, los materiales constitutivos de las propias colecciones y las sustancias acidificantes utilizadas para su preparación y conservación, como el ácido sulfúrico (Aragón 2005: 32-38).

La primera fase de trabajo se ha basado en el estudio de la contaminación ambiental del almacén C-12: acidificación ambiental, cálculo de compuestos orgánicos volátiles totales, formaldehído, ácido acético y fórmico; y en la segunda fase se han llevado a cabo las pruebas de acidificación en soportes de algodón no graso y paja mediante la determinación del pH en fragmentos sólidos.

La medición de la acidificación se ha realizado *in situ*, con el empleo de equipos portátiles para evitar, en la medida de lo posible, el traslado de las piezas a los laboratorios de análisis. Tras los ensayos preliminares de acidificación, se ha incorporado como medida de conservación preventiva, e incluida dentro de las actuaciones que se han realizado en el marco del Proyecto HAR2017-82894-P (MCIU-AEI/FEDER, UE) reflejadas en este artículo, papel secante libre de ácidos, sobre las bandejas de metal de la Colección de Oología, principal colección con soportes de algodón y

paja del almacén [Figura 3a]. Finalmente, se han realizado pruebas de envejecimiento acelerado de varias muestras del material propuesto como sustituto del algodón y la paja, tanto en soportes como en relleno de ejemplares, para comprobar su idoneidad para el fin requerido.

— El pH ambiental del almacén C-12

Este sistema constituye una herramienta importante en la toma de decisiones para el personal encargado de la conservación de este tipo de colecciones o de proponer planes de conservación preventiva a largo plazo. Entre las técnicas más utilizadas actualmente para medir la acidificación ambiental -como las probetas metálicas, captadores pasivos, sensores ópticos de acidez ambiental y microextracción en fase sólida (SPME)- se ha optado por los sensores ópticos [Figura 2a]. Estos sensores de pH ambiental, basados en la tecnología Sol-gel, permiten determinar el pH en el aire con una precisión de ± 0,1 unidades de la escala de pH (Peña *et al.* 2015: 14-26). Se utilizan con un dispositivo electrónico portátil de medida *in situ*, según patente OPM, nº 201031071 (García; Villegas 2015).

Los sensores ópticos están formados por una capa de vidrio poroso realizado con la tecnología Sol-gel, depositada sobre un portamuestras de vidrio de microscopía. La especie química utilizada como fase sensora es el rojo de clorofenol, un colorante orgánico. Este se incorpora a la red vítrea de sílice pura de un grosor aproximado de 300nm, ocupando los poros más externos de la red por adsorción; así puede el rojo de clorofenol entrar en contacto con las especies ácidas del ambiente. Los sensores no son específicos para determinar ningún ácido concreto sino para determinar todos los compuestos acidificantes o alcalinos totales que se encuentran en el ambiente a medir (Peña 2014: 34-35).

Se han utilizado ocho sensores dentro del almacén C-12. Los datos obtenidos de pH ambiental, cercanos a la neutralidad, se han conseguido haciendo mediciones cada 24 horas, durante cuatro días consecutivos [Gráfico 1]. Los resultados conseguidos reflejan, por un lado, la efectiva respuesta de los sensores ante los cambios producidos en el entorno, como las consecuencias de las visitas en la estabilidad de las condiciones ambientales, con los presumibles cambios de temperatura y humedad relativa en las diferentes estancias del almacén que afectan al pH; siendo el habitáculo donde se situó sensor nº 6 el menos visitado y, por lo tanto, el que conserva unas condiciones más estables.

— Compuestos orgánicos volátiles totales y formaldehído

Los compuestos orgánicos volátiles son compuestos químicos con carbono que suelen encontrarse en forma de gas. Los más comunes que se pueden generar en el interior, y poner en peligro el patrimonio de los museos, son entre

otros, el ácido acético, el ácido fórmico y el formaldehído (Grzywacz 2006). Este último se suele encontrar asociado a materiales contrachapados que emiten un olor muy característico, presentes en la fabricación de muchos objetos cotidianos. De igual manera las emanaciones de ácido acético y fórmico son muy comunes en materiales con composición orgánica como algunas maderas. Los museos de Historia Natural, sus colecciones y mobiliario pueden ser una fuente de emisión de estos compuestos.

Para detectarlos se ha empleado el medidor de HCHO/TVOC PCE-VOC 1, instrumental de muy fácil manejo que determina los VOCs [Gráfico 2] y el formaldehído en ppm y mg/m³ [Gráfico 3]. Se han realizado para este ensayo, cinco mediciones en cada uno de los siete habitáculos del almacén C-12 del Museo, incluyendo el pasillo interior del mismo. Los resultados expuestos, en los dos gráficos y sus tablas, son producto de la obtención del promedio de los cinco datos de cada sección aislada con puerta.

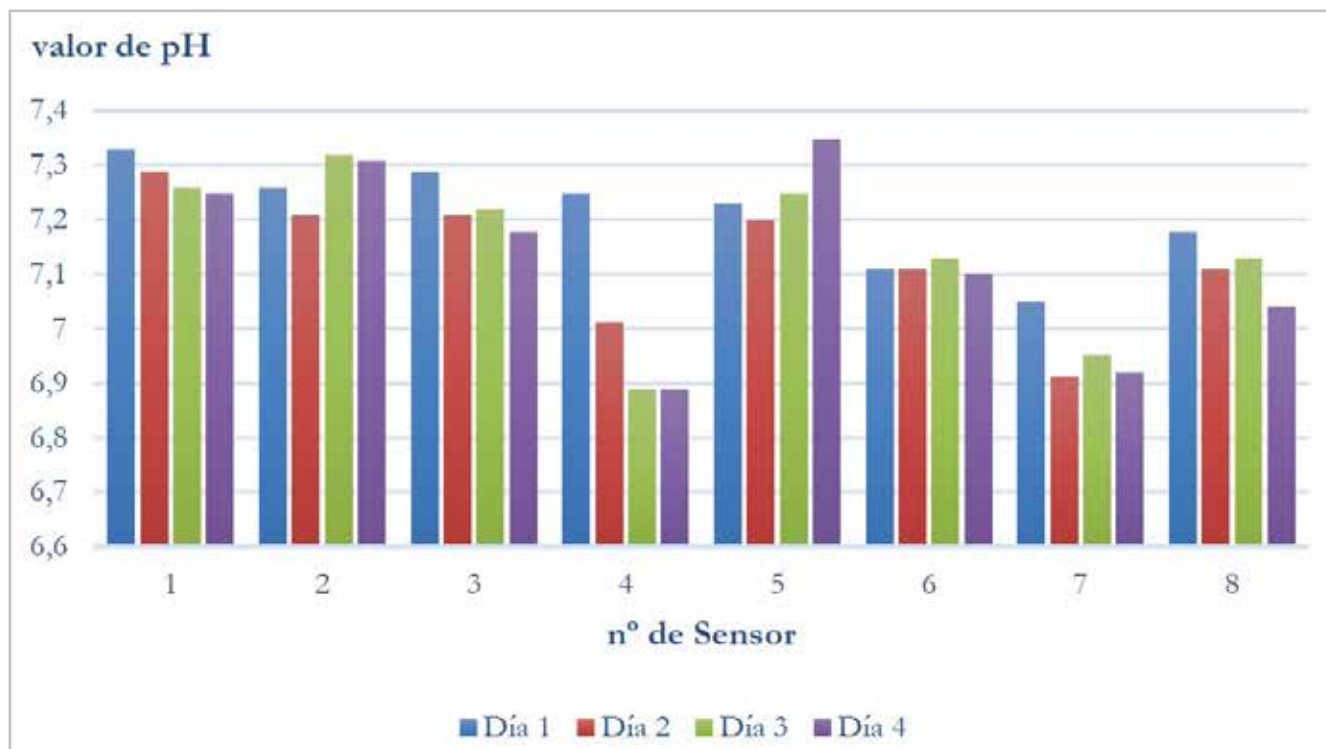


Gráfico 1.- Datos de pH obtenidos en cuatro días consecutivos a través del software del equipo portátil. Elaboración propia.

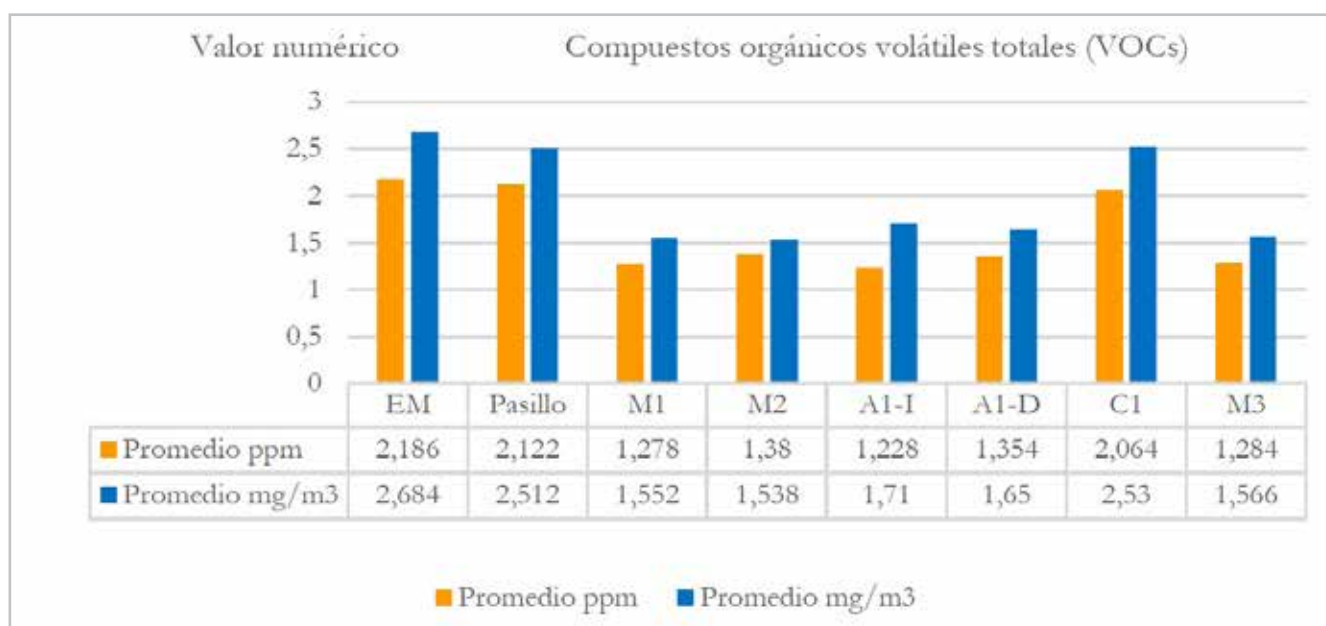


Gráfico 2.- Promedio de VOCs. Elaboración propia.

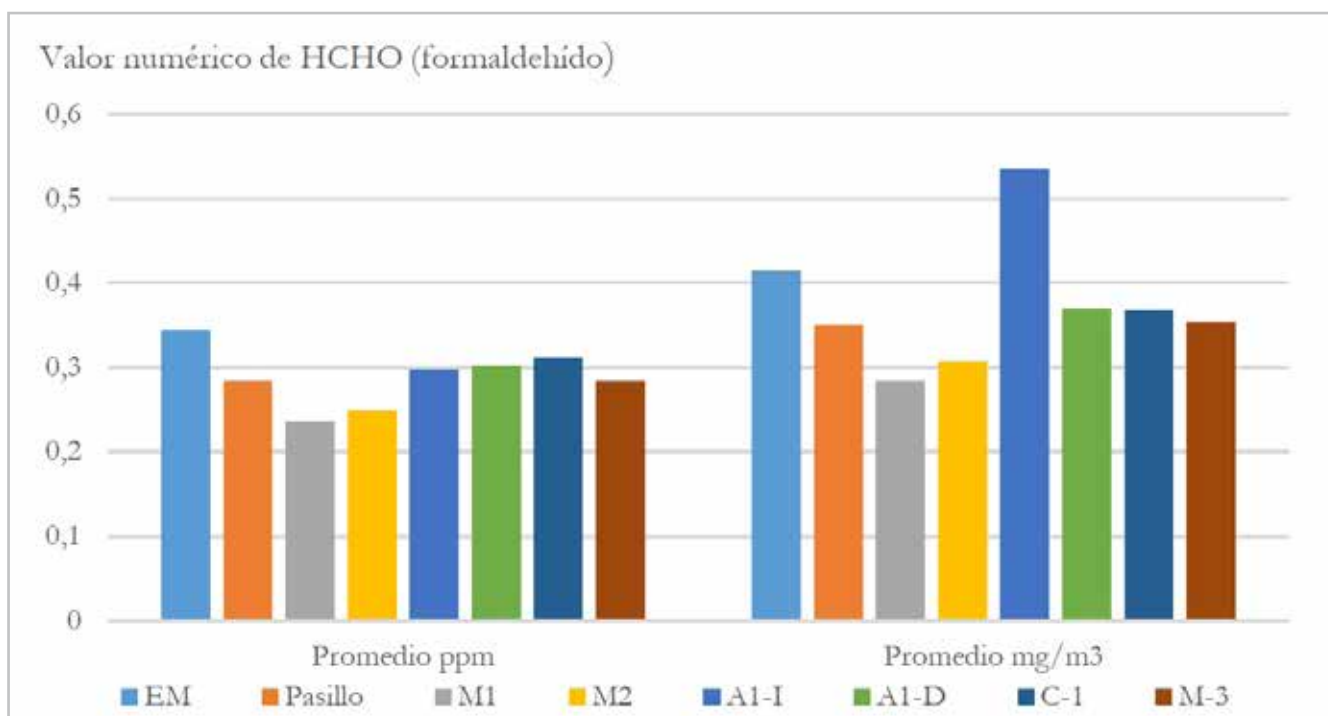


Gráfico 3.- Promedios de las concentraciones de formaldehído en el almacén C-12. Elaboración propia

El promedio obtenido es el resultado de las mediciones realizadas cada 24 horas durante cinco días en los diferentes habitáculos del almacén. El de mayor volumen (A1), donde se conserva la Colección de Aves, tiene un formato rectangular muy largo (12 m). Por ello se colocaron dos sensores en sus extremos derecho e izquierdo (A1-I y A1-D), siendo el acceso al mismo por la zona central. En el momento de realizar los ensayos, sólo el habitáculo de la Colección de Aves y los de la Colección Mamíferos M1, M2 y M3, disponían de sistema refrigeración específica para este tipo de colecciones en almacén (16°C), paramétrica ya solucionada en la actualidad; por lo que probablemente, los resultados reflejados en el gráfico nº 2, más elevados, corresponden al habitáculo con mamíferos (EM), situado junto a la puerta de entrada al almacén; a los de la cámara C1 y a los del pasillo central que comunica con todas las dependencias mencionadas. Por otra parte, en los resultados del gráfico nº 3 se evidencia el aislamiento de la Cámara C1, mayormente reflejado por el equipo portátil en mg/m³ que en ppm del resto de las estancias; así como los diferentes registros en las dos zonas del habitáculo de las aves, posiblemente motivados por un agrupamiento de un determinado número de especies con unos particulares métodos de conservación. De todos modos, se debe tomar con reservas, la exactitud de los resultados preliminares en mediciones de contaminantes con equipos portátiles de amplio espectro.

— Mediciones de ácido acético y fórmico en ambiente

Para la determinación de ácido acético y fórmico en bibliotecas y archivos, Tacón Clavaín (2008:71) propone una versión de la SPME (Solid Phase Microextraction) que

no necesita su posterior análisis en laboratorio con técnicas analíticas de cromatografía de gases y espectrómetro de masas (GC/MS). Se trata de unos tubos colorimétricos, llamados “de rango corto”, utilizados con una pequeña bomba manual. Para determinar cada compuesto químico existe un tubo específico que se acopla a la bomba [Figura 2b], una vez cortado por ambos lados y ejerciendo un número determinado de presiones manuales para cada compuesto. Para el ácido acético hay que presionar 3 veces la bomba y para el fórmico, 20. La información facilitada por el fabricante respecto a la sustancia indicadora utilizada es:



Las medidas en ppm se observan directamente en los tubos de vidrio por el cambio de color del producto en su interior [Figura 2c]. En los de ácido acético el rango de medidas se expresa de cinco en cinco unidades, por lo que resulta más difícil de cuantificar que en los de ácido fórmico.

El ácido fórmico y el acético se forman por la oxidación del formaldehído y el acetaldehído respectivamente, por lo que se consideran primarios a los aldehídos y contaminantes secundarios a los dos ácidos. Las concentraciones más bajas de estos ácidos contaminantes se han detectado en zonas ventiladas y con movimiento, estando las concentraciones más altas en lugares y almacenes con poca ventilación y pocas visitas. Aunque no existe un estándar de condiciones ambientales de tomas de muestras para determinar acidificación ambiental con estos detectores, las medias tomadas en el almacén C-12 con los tubos Dräger® presentan resultados muy llamativos [Tabla 1] dado que las concentraciones de fórmico provenientes de la madera

Almacén C-12 del MNCN-CSIC: Mediciones de ácido acético y fórmico		
Valores de ácido acético (CH ₃ COOH) en ppm	Habitáculo	Observaciones
< 0,4	EM (mamíferos)*	Apenas perceptible en el tubo
< 0,4	M2(mamíferos)	Apenas perceptible en el tubo
≈ 0,5	C1 (aves y mamíferos)*	
≈ 0,5	A1 (aves)	
≈ 0,2	Pasillo	Apenas perceptible en el tubo
Valores de ácido fórmico (HCOOH) en ppm	Habitáculo	Observaciones
≈ 2,5	EM (mamíferos)*	
≈ 1	M2(mamíferos)	
≈ 2,7	C1 (aves y mamíferos)*	
≈ 2,7	A1 (aves)	
≈ 1	Pasillo	

*Sin sistema de refrigeración

Tabla 1.- Datos obtenidos con los tubos de rango corto Dräger®. Elaboración propia.



Figura 2.- a) Sensor Sol-gel instalado en el almacén C-12; b) Bomba y tubo de rango corto listos para su uso; c) Cambio de color apreciado en el tubo derecho tras la medición. Imágenes: ©Óscar Ramos-Lugo.

son inferiores que las procedentes del acético (Gibson 2010: 172-178; Krupińska *et al.* 2013: 350-360). Estos datos pueden indicar un origen diferente de las concentraciones de fórmico de dicho almacén. La presencia de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) podría tener alguna relación en la oxidación del formaldehído hacia el ácido fórmico, dado que este producto se ha utilizado en la preparación de colecciones de Historia Natural para su conservación, sobre todo en la limpieza de colecciones de huesos y esqueletos.

Pruebas de indicios de acidificación en soportes

Los primeros ensayos de acidificación tienen como objetivo servir de apoyo al examen organoléptico y, a partir de los resultados obtenidos, realizar pruebas más exactas en los

materiales seleccionados a partir de los mismos. Se ha elegido el uso de la goma xantana y los lápices indicadores para las mediciones previas de pH en los soportes orgánicos de las colecciones del almacén de estudio.

Los soportes orgánicos históricos de las colecciones del almacén C-12 son principalmente el algodón (graso y sin tratar), el papel, la paja y las cajas de cartón. Todos ellos presentan una gran variedad de procesos de fabricación, dado el tiempo que se llevan utilizando y las diferentes calidades empleadas para proteger las colecciones. En algunos casos, al tratarse de técnicos colectores de especies silvestres, se empleó el material que se tenía a mano, como un papel de periódico, ya igualmente histórico, para transportarlas y preservarlas en cajas, igualmente antiguas.

El uso de lápices indicadores de pH, se presenta como un método de contacto preliminar rápido y sencillo aplicable en algunas superficies sólidas. Están provistos de indicadores químicos como el clorofenol, el indicador se vuelve lila en una superficie marcada que tenga un pH superior a 6,8 y amarilla si la superficie de los materiales es ácida. Un tono tostado indicará cierta neutralidad. La superficie a teñir es mínima dado que se trata de aplicar una simple y pequeña línea y, por lo tanto, el perjuicio es menor. Existen varias marcas disponibles en el mercado como el *pH Abbey pen*[®], el de Hidrion[®] o el *LINECO pH testing pen*[®] utilizado en estos ensayos.

Actualmente, el uso de geles, como el de agarosa o el gellano, para la limpieza de materiales de Patrimonio Histórico está muy generalizado (Wolbers 2013). La aplicación de la goma xantana, comercializada también con el nombre de *Vanzan NF-C*[®], puede ser factible como medio preliminar para determinar el pH de materiales sólidos dada la estabilidad de este polisacárido en emulsiones con un rango de pH muy amplio; característica principal para su uso en muchos campos de investigación (Palaniraj & Jayaraman 2011: 1-12) como la alimentación; así como su viscosidad, la cual se mantiene en rangos de concentración bajos, lo que la convierte en un producto de fácil aplicación. Este biopolímero ($C_{35}H_{49}O_{29}$)_n es soluble en agua y parcialmente insoluble en disolventes orgánicos. Su viscosidad está condicionada por la temperatura, por lo que es recomendable su uso a temperaturas no elevadas, sobre todo si se pretende su uso como técnica no destructiva, evitando manchar el material, sobre todo el poroso.

Rebeca Pavitt (2012), en el IIC (The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works), recomienda para los tratamientos de limpieza en superficies con pigmentos, utilizar el gel rígido de agarosa para materiales que no deben ser mojados y el de goma xantana para papeles y textiles que se puedan lavar. La ventaja en mediciones puntuales in-situ radica en que la goma xantana no necesita ser calentada para prepararla, a diferencia del gel de agarosa; aunque se tarde unos 15 minutos en hacerlo homogéneo. De todas formas, una aplicación del gel de goma xantana de forma precisa y en zonas no visibles, puede dejar una pequeña marca eliminable haciendo uso de etanol diluido aplicado con un hisopo en el momento de la retirada del gel, si la muestra lo admite previa cata, o con agua desionizada en su defecto. Al ser soluble en agua, su preparación es muy sencilla y su rango de concentración puede situarse en torno al 2%, para los fines propuestos de pH, una concentración superior a la empleada en la industria, la cual ronda entre el 0,1 y el 1%. La goma xantana alimentaria (E-415) se prepara en frío con 100 ml de agua destilada o desionizada a la que se le puede añadir un conservante: phenonip al 0,5%. Lo ideal, aunque sea un producto muy estable, es preparar el gel en frío. Una vez homogeneizado el gel se coloca una pequeña cantidad sobre la muestra [figura 3b] y pasados 30 minutos aproximadamente, se introduce una tira indicadora de pH dentro del gel, para determinar su valor. Dado el alto

porcentaje de agua que contiene el gel, se produce la migración de los compuestos ácidos al mismo detectados por las tiras indicadoras que reaccionan con un cambio de color contrastable. Con esta técnica, al no ser exacta, es recomendable aumentar su fiabilidad utilizando tiras con una escala estrecha de pH, por ejemplo, entre 3 y 6, si hay sospechas de cierto grado de acidez en las muestras.

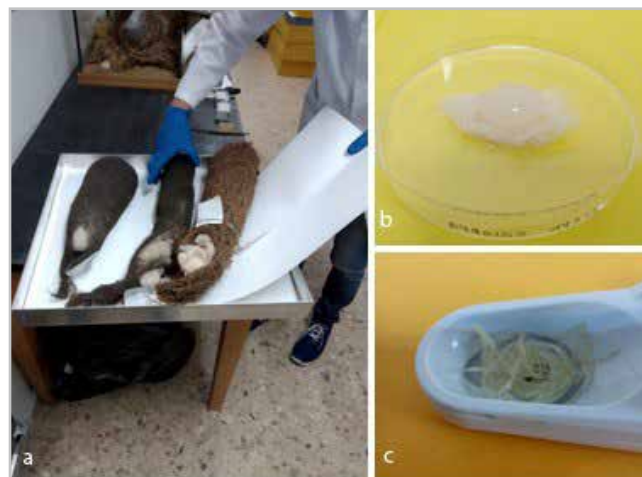


Figura 3.- a) Colocación de papel secante libre de ácidos en una bandeja de la Colección de Oología; b) Ensayos preliminares de acidificación en soportes con el uso de gel de goma xantana; c) Determinación de pH de una muestra de paja con el *LAQUAtwin pH-33*[®]. Imágenes: ©Óscar Ramos-Lugo.

— El pH de soportes sólidos humectados con equipos portátiles

Un método directo que se utilizó para determinar el pH de los soportes históricos en las colecciones del almacén C-12 del MNCN fue un equipo portátil manual *LAQUAtwin pH-33*[®] de HORIBA [Figura 3c], adecuado dada su facilidad de uso y la posibilidad de analizar muestras sólidas humectadas, líquidas y semisólidas, gracias a una variación de la técnica del electrodo de vidrio en electrodo plano. Este pequeño equipo portátil permite analizar las pequeñas muestras sólidas con unas gotas de agua desionizada, por lo que se trata de una técnica mínimamente destructiva.

Otro de los instrumentos empleados con este mismo fin ha sido el *testo 206 pH2*[®], que incorpora a la sonda de inserción de vidrio, otra de temperatura integrada, aunque independiente; muy adecuada para este tipo de medidas dada la influencia de la temperatura en la viscosidad de muchos preparados analizados. El equipo es estanco y las sondas son muy robustas, por lo que apenas necesita mantenimiento, sólo una sencilla calibración y aclarado con agua y paño suave.

Los dos gráficos siguientes [Gráficos 4 y 5] muestran los datos de mediciones de pH de cuatro muestras de algodón no graso y paja históricos respectivamente, analizados con ambos determinadores de pH portátiles. Estos dos materiales se encuentran actuando de soporte de

ejemplares de Oología o como elementos estructurales en el interior de ejemplares de taxidermia.

Los gráficos muestran los resultados de las determinaciones de pH en materiales, realizadas siguiendo un método de ensayo del Canadian Conservation Institute (TB 28) utilizando el *testo 206 pH2*[®]. Con esta técnica mínimamente destructiva se han tomado, según el método, 0,25 g de muestra sólida sumergida en 12,5 ml de agua desionizada durante una hora. Con el *LAQUATwin pH-33*[®] se ha utilizado una pequeña cantidad sin determinar para introducirla en el mismo con unas gotas de agua desionizada, por lo que este último método es también mínimamente destructivo

[Figura 3c]. Los algodones y paja históricos utilizados como soportes de conservación muestran un pH muy bajo. Se realizaron, en el caso del algodón, con muestras no grasas dado que los tratados con aceites son excesivamente hidrófobos y no aptos para estos ensayos. Los distintos valores obtenidos en las diferentes muestras, mostrados en las gráficas 4 y 5, pueden ser el reflejo de distintas calidades de los materiales, así como de contaminantes presentes en el ambiente e insecticidas que han sido empleados a largo de décadas para su conservación, evitando la degradación y pérdida de ejemplares por la acción de los temidos derméstidos en colecciones de taxidermia. En el caso de las muestras de paja analizadas, la comparativa

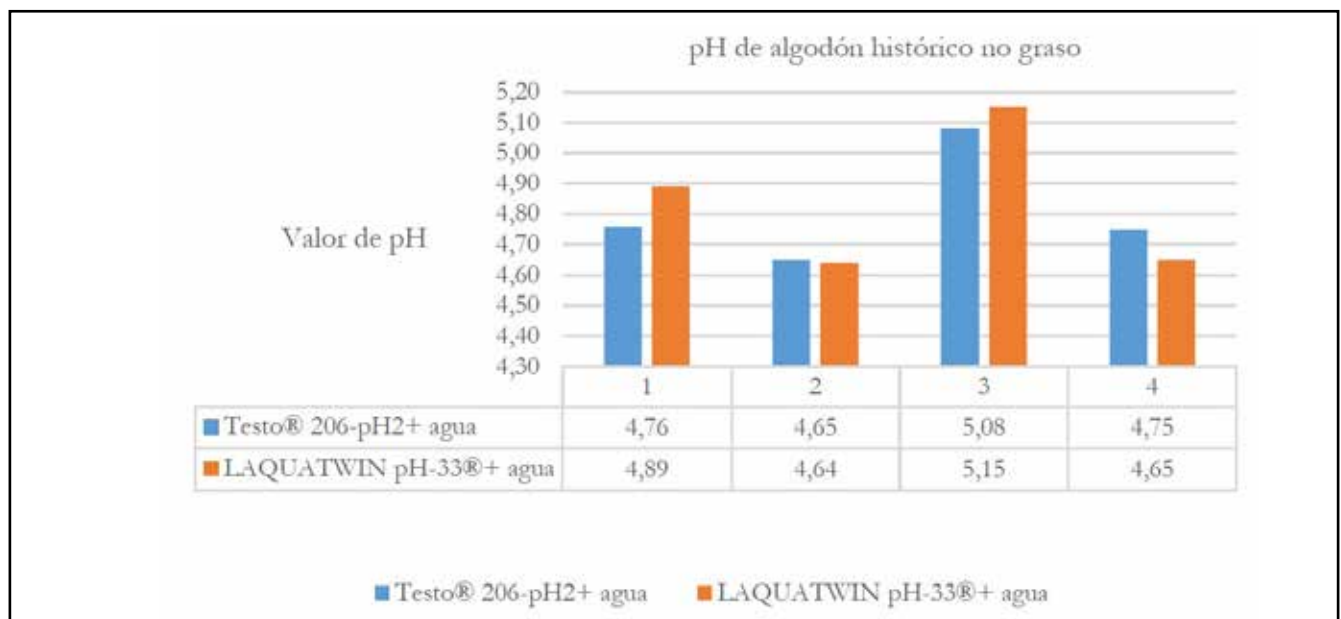


Gráfico 4.- Medidas de pH en cuatro muestras de algodón histórico. Elaboración propia.

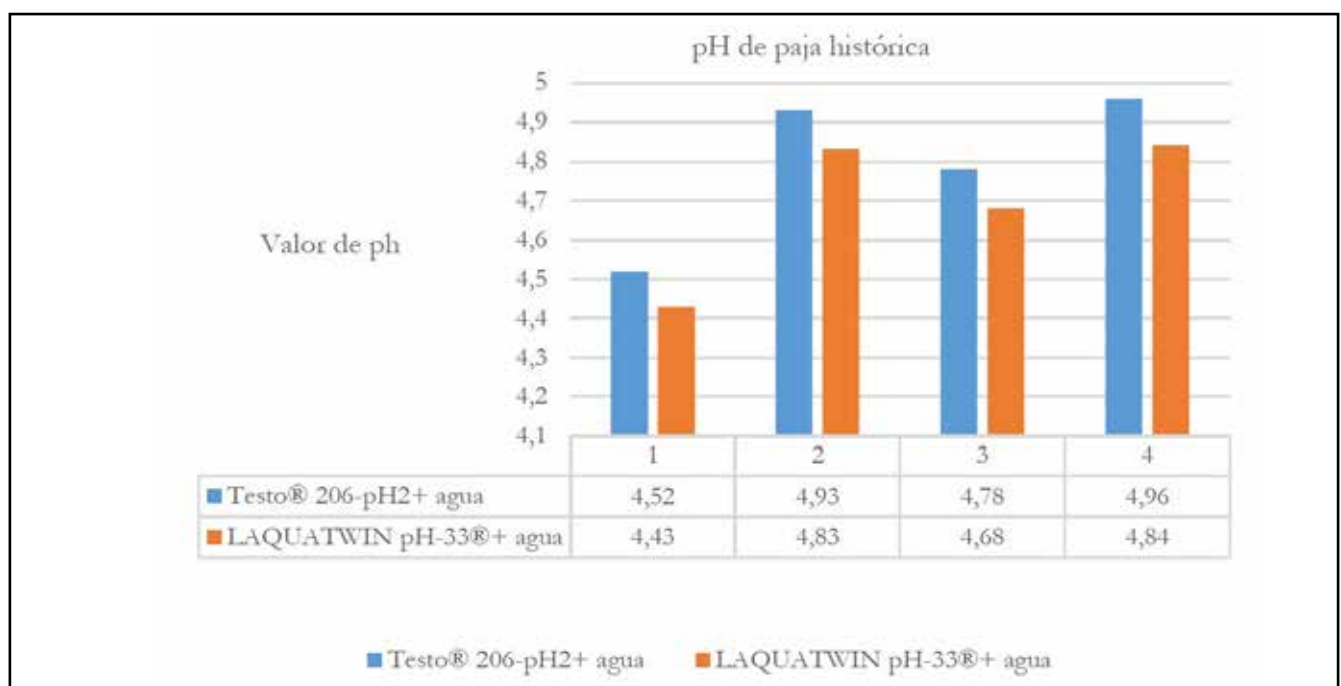


Gráfico 5.- Medidas de pH en cuatro muestras de paja histórica. Elaboración propia.

de los resultados entre los dos equipos refleja una cierta proporción que no se evidencia en el algodón. Con las reservas ante los datos aportados, se puede evidenciar una mayor estabilidad del material en las muestras de paja, en las mismas condiciones ambientales del ensayo en ambos materiales con los dos equipos. De todas formas, se evidencia una acidez incuestionable en ambos, aunque uno pudiera ser más higroscópico que el otro y retener mayor cantidad de compuestos ácidos.

Propuesta alternativa a los soportes orgánicos

Durante la realización de los ensayos en este trabajo se ha buscado una opción diferente al algodón y la paja como material de soporte y relleno para las Colecciones Históricas, con el objetivo de proponer otros productos inertes y estables alternativos a estos dos, que no sean orgánicos, dada la evidente degradación que sufren y padecerán estos últimos por su utilización, tanto como soporte en almacenes, como elementos internos estructurales.

Se han realizado ensayos con material filtrante para acuarios, ya que la filtración es básica en un acuario para mantener las condiciones adecuadas requeridas por las especies animales y vegetales que contiene valores inadecuados en los parámetros físico-químicos del agua, que causan la mayor parte de los problemas de salud en peces en cautividad (Garvía 2017). Así, la influencia de los materiales utilizados en el sistema de filtración de instalaciones acuáticas debe ser necesariamente conocida antes de su uso. Aunque en determinadas ocasiones se emplean materiales específicos precisamente para modificar el pH, como por ejemplo la turba, en general lo que se le exige a un material para este fin es que no modifique el pH del agua y únicamente actué como filtrante inerte en cuanto a los principales parámetros físico-químicos del agua, incluido el pH. Grandes fluctuaciones en este parámetro en el agua implican alteraciones fisiológicas y de salud en los peces y otros organismos acuáticos.

En concreto, se ha determinado el pH de una fibra sintética usada comúnmente en la filtración mecánica del agua de las peceras: el Perlón®. Los ensayos de pH con este material, utilizando el *testo 206 pH2*® y el *LAQUAtwin pH-33*®, han dado como resultado los valores del pH del agua desionizada utilizada para hacer los ensayos. Un resultado lógico y muy positivo dado que esta fibra debe ser inerte y estable. Un cambio en el pH del agua motivado por un material susceptible de degradación podría resultar fatal para las especies del acuario. Este argumento de peso, unido a los ensayos de pH, a la plasticidad del material y a su reversibilidad, justifica la opción de servir como sustituto a la paja y el algodón como materiales de relleno en ejemplares de historia natural. El Perlón® es un material inerte utilizado para la purificación mecánica, que se encuentra dentro de la categoría de fibras sintéticas. Conocido por sus diferentes espesores como perlón, guata, esponja o lana de perlón [figura 4a], es un polímero

sintético de poliamida (PA) cuyas propiedades son entre otras, elasticidad, resistencia mecánica, plasticidad, rigidez media y fácil manejo.

Seguidamente a los ensayos de pH se han sometido cuatro muestras comerciales de Perlón® a ensayos de envejecimiento con radiación solar, alta temperatura y baja humedad relativa durante 28 días, dado que experimentos previos de menos de 28 días no produjeron resultados. Las pruebas han sido realizadas en el Laboratorio de Ensayos Ambientales LEA/LET del MNCN-CSIC con una cámara climática MQ/ESP [Figura 4b] equipada con *Función Radiación Solar mediante lámparas de espectro radiante (radiación UV, visible e infrarroja próxima) similar al emitido por el sol, basados en gases ionizables a alta presión en vidrio de cuarzo y por una espiral incandescente de wolframio, (energía media radiada de aprox. 800 W/m², con una potencia instalada de aprox. 5 KW/m², sin filtros de vidrio de aislamiento) equivalente a la radiación registrada en el ecuador en el máximo de intensidad solar (al mediodía). La potencia total instalada de radiación está formada por cuatro lámparas de 300 W cada una, totalizando 1200 W totales (LEA/LET ©Museo Nacional de Ciencias Naturales: 2021). Se introdujeron en la cámara las cuatro muestras de las marcas comerciales adquiridas en contacto con ejemplares de Oología de prueba (sin valor patrimonial) y distintos soportes en contacto con el Perlón®: en cajas de cartón libres de ácidos con muestras y sin su tapa, para favorecer la radiación; Perlón® en cajas de poliestireno transparentes; Perlón® directamente en contacto sobre la bandeja metálica de la cámara y, finalmente, muestras sobre papel secante de conservación libre de ácidos sin reserva alcalina *Multisorb TM, 280*® de g. libre de ácidos. Este papel se utilizó para cambiar los que se encontraban anteriormente colocados sobre las bandejas de la Colección de Oología, como medida preventiva de conservación, posterior a la realización de los ensayos de acidificación ambiental [Figura. 3a].*



Figura 4.- Muestras de Perlón®: a) Las cuatro muestras comerciales para el ensayo; b) Muestras dentro de la cámara de envejecimiento; c) Imagen del Dino Capture 8x; d) Imagen del Leica® M205-A 200µm. Imágenes a y b: ©Óscar Ramos-Lugo.

Conclusiones

La interpretación de los valores de acidificación ambiental obtenidos evidencia el predominio del ácido fórmico frente al acético. Este dato resulta especialmente interesante teniendo en consideración que el lugar donde se han tomado las mediciones alberga colecciones de materia orgánica, fundamentalmente de origen animal. Los datos de VOCs totales y el formaldehído reflejan el grado de renovación del aire del almacén, así como de la cantidad de materiales usados en taxidermia. Sorprenden los niveles de neutralidad de pH, cuya justificación podría hallarse en la existencia de una HR muy baja, característica de Madrid, la cual podría minimizar la acción, en estado latente, de los compuestos orgánicos presentes determinados con estos ensayos, sobre los soportes y ejemplares conservados en el almacén de estudio. La ventilación puede jugar asimismo un papel relevante en el mantenimiento de la neutralidad del pH ambiental, al permanecer estas colecciones aisladas de los parámetros externos medioambientales.

En los ensayos realizados con materiales empleados como soporte y/o relleno, los resultados muestran evidencias de acidificación, sobre todo en los más antiguos. Entre algodones no grasos nuevos y los históricos o antiguos, la diferencia puede superar los dos puntos de pH. La acidificación de los últimos es debida a su antigüedad y al tipo de ambientes en los que han permanecido, donde han absorbido compuestos orgánicos, así como insecticidas, muy usados en otras épocas en las que no se conservaban las colecciones de historia natural, como se mantienen hoy en día en almacenes. Actualmente se evita superar el umbral de temperatura de 16°C para anular la proliferación de los coleópteros derméstidos, entre otras especies, tan perjudiciales para este tipo de colecciones.

En cuanto a las muestras de Perlón®, de las cuatro muestras sometidas a un proceso de envejecimiento acelerado durante 28 días, sólo una de ellas mostró signos evidentes de deterioro, con una notable abrasión en la estructura y en la superficie de sus fibras, según la información aportada por las imágenes tomadas con el microscopio Leica® M205-A (200µm) [figura 4d], dado que con la potencia del microscopio portátil USB Dino Capture 8x [figura 4c] no se pudo apreciar dicho deterioro. Por lo tanto, se puede deducir que se trata de un material estable y apto para su uso como soporte. No obstante, a la hora de seleccionar una marca comercial es importante recurrir al origen de la producción, ya que existe la posibilidad de que algunos fabricantes incorporen determinados productos a las fibras para modificar sus propiedades con un fin específico. Tales añadidos, desde el enfoque de la conservación, podrían perjudicar su perdurabilidad en el tiempo, lo que imposibilitaría su uso como soporte. Por lo tanto, resulta necesario realizar ensayos de envejecimiento en este producto antes de su empleo, con el fin de contrastar su fiabilidad para el destino propuesto. Una vez verificada su idoneidad, estos nuevos materiales sintéticos se presentan como una alternativa

viable y reversible con respecto a los algodones y la paja empleados en el pasado.

Agradecimientos

Proyecto HAR2017-82894-P (MCIU-AEI/FEDER, UE); cofinanciación de los ensayos por parte de la Vicedirección de Colecciones del MNCN: Josefina Barreiro (Colección de Aves) y Ángel Garvía (Colección de Mamíferos); personal del Instituto de Historia del CSIC: M^a A. Villegas, Javier Peña, Fernando Agua y Manuel García; Laboratorio de Ensayos Ambientales (LEA/LET) del MNCN-CSIC: Yolanda Fernández y Dolores Pesquero.

Referencias

- ALMAGRO, M. (1866). *Breve descripción de los viajes hechos en América por la Comisión Científica enviada por el Gobierno de S.M.C. durante los años de 1862 a 1866: acompañada de los mapas y de la enumeración de las colecciones que forman la exposición pública*. Madrid: Ministerio de Fomento.
- ARAGÓN, S. (2005). "La conservación de animales naturalizados de valor histórico", *Revista Quercus*, 228: 32-38.
- BARREIRO, J; GARVÍA, A.; CASTELO, L. (2019). "La Colección de Aves", *Las Colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales: Investigación y Patrimonio*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 235-252.
- BARREIRO, J.; GONZÁLEZ, J. E.; REY, I. (1994). "Las colecciones de vertebrados: uso y gestión", *Manual de catalogación y gestión de las colecciones científicas de Historia Natural*. Manuales técnicos de Museología 1: 26-30, https://issuu.com/solemilia/docs/vol-01_catalogaciongestioncolecciones [consulta 15 enero 2021]
- GALÁN, A.M. (2014). "El examen científico para la Conservación y Restauración de Patrimonio Histórico Educativo: el análisis organoléptico", *Cabás* 12: 38-48. <http://revista.muesca.es/articulos12/318-el-examen-cientifico-para-la-conservacion-y-restauracion-de-patri-monio-historico-educa-tivo-el-analisis-organoleptico> [consulta 16 enero 2021]
- GARCÍA, M; VILLEGAS, M. A. (2015). "Innovación y gestión de la conservación preventiva en museos: un ejemplo con colecciones de vidrio y materiales cerámicos". *PH INVESTIGACIÓN*, <http://www.iaph.es/phinvestigacion/index.php/phinvestigacion/article/view/89> [consulta 16 enero 2021]
- GARVÍA, A. (2017). "Patologías Peces de Acuario: Casos Prácticos". *3º Curso Aragonés de Gestión y Mantenimiento de Especies en un Acuario Público*, Nivel I.
- GIBSON, L. T. (2010). "Acetic and formic acids emitted from wood samples and their effect on selected materials in museum environments" *Corrosion Science*, 52 (1): 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2009.08.054>

GRZYWACZ, C. M. (2006). "Monitoring for Gaseous Pollutants in Museum Environments". *Tools for Conservation*. Los Angeles, CA: Getty Conservation Institute. http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/monitoring_gaseous.html [consulta 16 enero 2021]

KRUPIŃSKA B., VAN GRIEKEN R., DE WAELE, K., (2013). "Air quality monitoring in a museum for preventive conservation: Results of a three-year study in the Plantin-Moretus Museum in Antwerp, Belgium", *Microchemical Journal Volume 110*: 350-360. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2013.05.006>

MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES (LEA/LET) (2021). Laboratorio de Ensayos Ambientales. https://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es_ES/investigacion/Servicios/Lab_Tafonomia/laboratorio_ensayos_tafonomicos_es.pdf [consulta 14 enero 2021]

PALANIRAJ, A; JAYARAMAN, V. (2011). "Production, recovery and applications of xanthan gum by *Xanthomonas campestris*", *Journal of Food Engineering* 106: 1-12, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.03.035>

PALOMAR, T. (2017). "¿Y si tenemos un ambiente ácido en el museo?", *Revista MoleQla* 25: 58-60. https://www.upo.es/cms1/export/sites/upo/moleqla/documentos/Numero25/destacado_3.pdf [consulta 16 enero 2021]

PEÑA, J. (2014). *Optimización, comportamiento y preindustrialización de sensores ambientales basados en la tecnología sol-gel*. Tesis doctoral en Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Madrid Facultad de Ciencias, <https://repositorio.uam.es/handle/10486/664117> [consulta 16 enero 2021]

PEÑA POZA, J.; GÁLVEZ FARFÁN, J. M.; GONZÁLEZ RODRIGO, M.; GARCÍA RAMÍREZ S.; VILLEGAS BRONCANO, M. Á. & GARCIA HERAS, M. (2015). "Propuesta de protocolo de valoración de la acidez ambiental en salas y vitrinas de la exposición temporal El último viaje de la fragata Mercedes. La razón frente al expolio (Museo Naval, Madrid)", *Ge-conservación* 8: 14-26, <https://doi.org/10.37558/gec.v8i0.279>

PORCEL, A. y ARTETXE, E. (2016). "Una introducción a los textiles artificiales en las colecciones de indumentaria del siglo XX y su conservación", *Ge-conservación* 9:31-34. <https://doi.org/10.37558/gec.v9i0.276>

TACÓN CLAVAÍN, J (2008). *La conservación en archivos y bibliotecas. Prevención y protección*, Madrid: Ollero y Ramos, 71.

WOLBERS, R. (2013). "Gel Media in Aqueous Cleaning Methods on Paper", *The Book and Paper Gathering*, Welcome Institute, London, June 19th 2013, <https://thebookandpapergathering.org/2013/11/08/gel-media-in-aqueous-cleaning-methods-on-paper-a-lecture-by-professor-richard-wolbers-university-of-delaware-presented-at-the-welcome-institute-london-june-19th-2013/> [consulta 16 enero 2021].

Autor/es



Marta Plaza Beltrán

mplazabe@art.ucm.es

Departamento de Pintura y Conservación-
Restauración de la Facultad de Bellas Artes
(UCM, Madrid)

<https://orcid.org/0000-0003-4545-6426>

Doctora y Licenciada en Bellas Artes (UCM) en la especialidad de restauración. Profesora Titular del Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes (UCM). Su línea de investigación, académica y profesional se centra en la Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural. Ha impartido docencia en diferentes titulaciones de Licenciatura, Grado y Máster, en la Universidad pública (UCM) y en la privada (Universidad SEK, IE University). Con estancias en centros docentes de Italia, Portugal, Taiwán, etc. Ha participado en numerosos proyectos de investigación y de docencia financiados, como directora y como miembro del equipo de investigación (I+D+I, art. 83, PIMCD). Igualmente, ha participado en importantes encuentros, seminarios y congresos. Posee publicaciones en revistas indexadas, así como monografías. Dentro del campo profesional ha sido responsable de la dirección técnica de obras de conservación-restauración en diferentes ámbitos: pintura mural, retabística, escultura, pintura de caballete, material etnográfico, etc. mediante contratación directa y concursos públicos a través de empresa propia (Sociedad Limitada). Ha trabajado para instituciones públicas y privadas (Patrimonio Nacional, Museos, Ministerios, Comunidades Autónomas, Diputaciones, Ayuntamientos, Embajadas, Obispados, Fundaciones, etc.). Ha elaborado informes técnicos específicos para concursos públicos y peritajes de conjuntos artísticos. Vinculado con la puesta en valor de conjuntos históricos destaca la realización de facsímiles de pinturas murales (gran formato). Miembro del comité científico y revisora de varias revistas especializadas. Revisora en dos editoriales, nacional e internacional. Evaluadora de la Agencia Estatal de Investigación (AEI).



Óscar Ramos-Lugo

oramos01@ucm.es

Departamento de Pintura y Conservación-
Restauración de la Facultad de Bellas Artes
(UCM, Madrid)

<https://orcid.org/0000-0002-7595-3522>

Historiador del Arte (UNED, 2014) especializado en conservación preventiva del Patrimonio Científico. Ha realizado tres másteres oficiales universitarios: *Arqueología del Mediterráneo en la Antigüedad Clásica* (UCM, 2015), *Conservación del Patrimonio Cultural* (UCM, 2016) y *Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico* (UPO, 2018). Diploma en Gestión, Conservación y Exhibición de Colecciones de Ciencias Naturales (UCM, 2017) y Técnico Superior de Laboratorio de Análisis y Control de Calidad (Instituto Politécnico de Las Palmas de Gran Canaria, 2006); ha participado en el Proyecto del Plan Nacional HAR2017-82894-P sobre condiciones de conservación

de las Colecciones de Aves y Mamíferos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). Trabaja actualmente en la Vicedirección de Exposiciones del MNCN-CSIC donde colabora en la divulgación del patrimonio de la institución a través de exposiciones y publicaciones en la revista digital del Museo. Realiza sus estudios de doctorado en la Facultad de Bellas Artes de la UCM sobre protocolos de conservación de colecciones artísticas de Patrimonio Científico y es miembro del equipo en el Proyecto INNOVA-Docencia (99-2020/2021) de esta Universidad.

Artículo enviado el 26/09/2021
Artículo aceptado el 07/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1060>



Jorge Rivas López

jrivaslo@art.ucm.es

Departamento de Pintura y Conservación-
Restauración de la Facultad de Bellas Artes
(UCM, Madrid)

<https://orcid.org/0000-0001-5238-9378>

Doctor y Licenciado en Bellas Artes (UCM) con la Especialidad de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Máster en Gestión del Patrimonio Cultural (Título Propio UCM). Profesor Titular del Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes (UCM). Sus actividades académicas y profesionales han seguido una línea de actuación común: la conservación y restauración del Patrimonio Cultural. Ha desarrollado su labor docente en la universidad pública (UCM) y en la privada (Universidad SEK e I. E. University), impartiendo asignaturas pertenecientes a diferentes titulaciones: Grado en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural (UCM); Licenciatura de Bellas Artes (UCM); Licenciatura de Historia del Arte (Universidad SEK e I.E. University); Máster Universitarios UCM (Máster en Conservación del Patrimonio Cultural y Máster Universitario en Bienes Culturales, Conservación, Restauración y Exposición), así como en Títulos Propios de Posgrado (Magíster en Conservación y Restauración del Arte Contemporáneo UCM y Graduado Superior en Ciencias del Patrimonio de la Universidad SEK).

Ha formado parte del comité asesor y consejo de redacción de revistas indexadas con altos índices de impacto. Ha participado en calidad de Investigador principal de un Proyecto Competitivo Estatal de I+D+i de Excelencia (HAR2017-82894-P) y de miembro del equipo investigador en otro I+D+i del Programa Retos (HAR2009-10679). Dirige y codirige diversas tesis doctorales (6) y ha dirigido Proyectos de Fin de Carrera y de Fin de Máster. Ha participado en diversos Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente (PIMCD), tanto en calidad de Director como de miembro del equipo. En investigación destacan sus publicaciones en revistas de reconocido prestigio, monografías en diferentes formatos y contribuciones a congresos nacionales e internacionales. Ha ejercido profesionalmente en calidad de conservador-restaurador de Bienes Culturales para instituciones tanto públicas como privadas: Patrimonio Nacional, Obispos, Ministerios, Museos, Ayuntamientos, etc.

La fotografía científica en el archivo de la Fundación Telesforo Bravo-Juan Coello: los deterioros de positivos monocromos de plata gelatina

Ania Rodríguez-Maciel, Elisa Díaz-González

Resumen: La especial naturaleza y el valor de la fotografía científica, hace que el fondo del científico Telesforo Bravo Expósito, se convierta en una indispensable y preciada fuente documental del patrimonio natural de las Islas Canarias. Este fondo fotográfico se compone de más de 70000 objetos fotográficos. La mayoría son positivos monocromos de plata en gelatina, un proceso fotográfico muy común, tanto en archivos como en colecciones privadas. El primer acercamiento al estudio de este fondo nos lleva a analizar 4062 copias realizadas con este procedimiento, de manera que se identifican las principales señales físicas que afectan a la imagen, con el fin de determinar y relacionar dichas alteraciones con el material de base de las copias positivas. El estudio organoléptico de las copias, a través de instrumental de aumento, y el fotográfico cambiando la posición de los iluminantes, nos ayudarán a realizar una primera clasificación y posteriormente, la determinación de los análisis complementarios necesarios para la caracterización de la capa de gelatina de este tipo de copias.

Palabras clave: patrimonio científico, fotografías DOP, fotografía plata gelatina, conservación, degradación, Telesforo Bravo

Scientific photography in the archive of the Telesforo Bravo-Juan Coello Foundation: the degradation of silver gelatin prints

Abstract: The special nature and value of scientific photography makes this collection an indispensable and valuable documentary source of the Canarian natural heritage. It consists of more than 70,000 photographic objects made of various materials. Most of them are monochrome positive to the gelatin silver photographs and constitute a common photographic process, both in archives and private collections. The first approach to the study us to analyze 4062 copies made with this procedure, so that the main physical signals that affect the image are identified, in order to determine and relate these alterations with the base material of the images. positive copies. The organoleptic study of the copies, through magnifying instruments, and the photographic study by changing the position of the illuminants, will help us to make a first classification and later, the determination of the complementary analyzes necessary for the characterization of the gelatin layer these types of copies.

Keywords: scientific heritage, DOP photographic, gelatin silver photographs, conservation, degradation, Telesforo Bravo

A fotografia científica no arquivo da Fundação Telesforo Bravo-Juan Coello: a deterioração dos positivos monocromáticos de prata e gelatina

Resumo: A natureza especial e o valor da fotografia científica fazem com que o fundo do cientista Telesforo Bravo Expósito se torne uma indispensável e preciosa fonte documental do património natural das Ilhas Canárias. Este fundo fotográfico é composto por mais de 70000 objetos fotográficos. A maioria são positivos monocromáticos de prata em gelatina e, um processo fotográfico muito comum, tanto em arquivos como em coleções privadas. A primeira abordagem ao estudo deste fundo leva-nos a analisar 4062 cópias realizadas com este procedimento, de modo que se identificam os principais sinais físicos que afetam a imagem, a fim de determinar e relacionar essas alterações com o material de base das cópias positivas. O estudo organoléptico das cópias, através de instrumentação de aumento, e o fotográfico mudando a posição dos iluminantes, vão ajudar-nos a realizar uma primeira classificação e, posteriormente, a determinação das análises complementares necessárias para a caracterização da camada de gelatina deste tipo de cópias.

Palavras-chave: património científico, fotografias DOP, fotografia prata gelatina, conservação, degradación, Telesforo Bravo

Introducción: Positivos monocromo de plata gelatina en soporte papel

Los archivos y las colecciones privadas cuentan con una gran cantidad de objetos fotográficos en sus depósitos, que corresponden a diferentes procesos (daguerrotipos, albúminas, colodiones...) realizados en variedad de soportes (papel, plástico, vidrio, metal). Uno de los procesos más comunes y prolíficos es la copia generada de plata gelatina o DOP (Developing Out Paper).

Dicho proceso fotográfico, también conocido como papel de revelado o fotografías a las sales de plata, nace en el año 1880, y actualmente se sigue utilizando en menor frecuencia debido a la aparición de la fotografía digital, y la desaparición de laboratorios fotográficos tradicionales. El tipo de papel utilizado nos permite diferenciar entre copias con base de fibra y copias revestidas con resina o RC (ICC 2014). Las primeras están compuestas por 3 capas: el soporte papel, una capa de sulfato de bario conocida como barita que cubre las fibras de papel y la emulsión formada por una suspensión de haluros de plata en gelatina. Aunque en un corto periodo, entre 1885 y 1895, se fabricaron sin esta capa de barita, lo que permite observar las fibras del soporte (Fuentes y Robledano 1999). A finales de los años 60 del siglo XX se introduce el papel RC, o papel plastificado, que consiste en la adhesión de dos capas de polietileno extruido que lo sellan por ambos lados. Una capa está unida al reverso de polietileno mate y la otra entre el papel y la emulsión, la cual contiene una carga de dióxido de titanio (Lavédrine 2010: 149; Stulik 2013; Herrera 2013).

El papel es liviano, flexible y soporta los procesamientos húmedos del revelado. La capa de barita consiste en un recubrimiento de color blanco formado por gelatina más sulfato de bario, que reviste las fibras del papel, creando una superficie lisa con un acabado porcelanoso. Por último, la capa más externa está formada por un aglutinante o gelatina y la sustancia fotosensible. La gelatina tiene la capacidad de hincharse en entornos líquidos, permitiendo la penetración de las soluciones del revelado; y una vez seca se endurece y soporta la manipulación. Posee un ligero tono amarillo, pero es lo suficientemente transparente para dejar pasar la luz y no alterar la imagen final. La sustancia fotosensible, que se encuentra en suspensión en la gelatina, está formada por pequeñas partículas de plata filamentosa. Estas tienen un tamaño de aproximadamente 0,5 micrómetros de diámetro y están compuestas de hebras de plata largas enredadas entre sí. (Weaver 2008: 4; Hodgson 2007).

El papel de revelado necesita un procedimiento para convertir la imagen invisible latente, en una imagen visible y fija, que define el revelado químico. Este consiste en pasar el papel fotográfico, ya expuesto en ampliadora o por contacto, a la imagen del negativo, por varios baños. El primero es un baño de revelador, que reduce el haluro de plata a plata metálica, y cuyo oscurecimiento vendrá

determinado por la cantidad de fotones que hayan impactado contra dicho haluro haciendo visible la imagen latente; a continuación, uno de paro, una sustancia ácida que detiene la acción del revelado cuyo pH es fuertemente alcalino; un baño de fijador que solubiliza los haluros no expuestos para que puedan ser eliminados en el lavado; y por último un lavado profundo en agua corriente para la eliminación de los restos de tiosulfato generados en el proceso de fijado que podrían comprometer la perdurabilidad de la copia fotográfica. (Stulik 2013).

Las fotografías DOP se caracterizan por su acabado superficial. Las copias tienen una tonalidad que varía del gris oscuro-negro al azul-negro, y su aspecto puede ser mate, satinado o brillante. Si se observa con instrumental de aumento se aprecia la superficie blanca de aspecto liso y uniforme, que conforma la capa de gelatina con carga de sulfato de bario, o de dióxido de titanio entre el soporte y la emulsión, en los papeles baritados y plastificados, respectivamente. En el caso de las fotografías DOP en papel RC, visualmente tienen un brillo característico en el reverso, y un tacto aterciopelado. Estos soportes dan una sensación resbaladiza, en comparación con los papeles de barita, debido a esa capa de polietileno (Lavédrine 2010: 158; Stulik 2013).

Alteraciones en las copias DOP

Las fotografías pueden sufrir deterioros químicos, biológicos y físicos; siendo la degradación química la forma de descomposición más común encontrada entre las colecciones fotográficas (Ali 2012). Los deterioros físicos por una mala manipulación o un inadecuado almacenamiento pueden provocar abrasiones en la superficie, delaminación de las esquinas, dobleces, rasgados, incluso daños antropogénicos como manchas de tinta, huellas en la superficie, etc. Las fluctuaciones de humedad pueden ocasionar la deformación del plano de manera que se producen cambios de tamaño en el soporte papel y en la capa de gelatina, ya que ambas se expanden a distintas velocidades. La gelatina de la capa de emulsión y el soporte papel, son compuestos orgánicos e higroscópicos propensos a sufrir el ataque de microorganismos e insectos, que provocan la pérdida de materia de las diferentes capas, creando lagunas parciales o totales, túneles, orificios, etc. (Lavédrine 2003; Weaver 2008). La proteína de la gelatina y la celulosa del papel son sustratos idóneos para el moho. Este crece con rapidez en condiciones de temperatura y humedad relativa inadecuadas. Se alimenta de la gelatina y del papel, extrayendo el carbono y nitrógeno a través de una reacción de hidrólisis enzimática. Esto ocasiona manchas en el papel y debilita la gelatina, la hace soluble en agua, provocando que esta se desprenda del soporte o se disuelva (Ali 2012).

La degradación química de los distintos componentes puede generar el desvanecimiento de la imagen, un cambio tonal hacia amarillos o marrones, manchas redox,

espejo de plata, etc. El desvanecimiento es debido a una alta humedad relativa, los contaminantes ácidos y los agentes oxidantes que penetran en la capa de gelatina, produciendo una pérdida del contraste hasta su desaparición, en ciertos casos. El amarilleamiento de la fotografía puede ser por varios motivos: la degradación de la gelatina de la emulsión o de la celulosa del soporte, o la formación de una capa de plata coloidal en superficie debido a la oxidación de esta, provocado por la exposición a contaminantes oxidantes. (Lavédrine 2003; Weaver 2008). En cambio, la decoloración a tonos marrones, a diferencia del amarilleamiento, indica la formación de sulfuro (Moon 2017). La presencia de peróxidos en materiales de baja calidad que están en contacto con las fotografías ocasiona manchas Redox. Estas suelen afectar más a los reversos, pero también al anverso de la fotografía. La tinción química en zonas de la superficie es consecuencia de un mal lavado en el proceso de revelado, quedando residuos de fijador el cual se descompone en presencia de una alta humedad relativa que, al combinarse con la plata, forma unas manchas anaranjadas.

Por último, el espejo de plata, reflejo azulado metálico en las zonas oscuras de la imagen, es consecuencia de los contaminantes y la humedad que oxidan la plata. Los iones de este metal migran por la superficie de la gelatina y al entrar en contacto con la atmósfera, se transforman en plata metálica o coloidal y sulfuro de plata (Lavédrine 2003; Weaver 2008). Esta reacción, conocida como OMR (oxidación, migración, reagrupación), también puede ocasionar todas las degradaciones químicas anteriormente mencionadas (Ali 2015). Por otra parte, las fotografías en papel RC, pueden presentar otros deterioros del propio material plástico como son el agrietamiento de la capa de polietileno y la aparición de unas manchas anaranjadas en los bordes, degradaciones que ya no afectan a los papeles RC más recientes por la introducción de un estabilizador en la composición (Lavédrine 2010).

Las investigaciones sobre conservación de fotografía, permite analizar las diversas formas de clasificar los deterioros en función a diferentes aspectos. El conservador Luis Pavão (2002) divide la tipología de los deterioros en cuatro grupos: antropogénicos, biológicos, procesado e inestabilidad de la imagen. El primero hace referencia a acciones como huellas dactilares, manchas de grasa, sellos, pliegues y dobleces, manchas amarillas de cola o cinta adhesiva, abrasión y pérdida de emulsión, deformaciones físicas. En el segundo grupo se puede identificar la pérdida de emulsión por ataque de insectos, pérdida de soporte por roedores y formación de moho. En el tercero, se engloban los restos químicos del procesado que pueden ocasionar un amarilleamiento general y manchas amarillo-marrón, manchas púrpuras y desvanecimiento de la imagen. Por último, deterioros que afectan a la imagen como el amarilleamiento, ondulación, alteración del color y desvanecimiento. Por otra parte, el conservador Bertrand Lavédrine (2003) establece una clasificación más genérica del deterioro químico, agrupando los deterioros

provocados por un mal procesado e inestabilidad de la imagen que expone Pavão, además de los deterioros biológico y físico. El amarilleamiento, el desvanecimiento de la imagen y la tinción química provocada por los restos de químicos, incluye la sulfuración, manchas redox y espejo de plata; los deterioros biológicos aluden al ataque de insectos o proliferación de microorganismos; y dentro de los físicos encontramos alteraciones como la abrasión en la superficie, dobleces, roturas, rasgados y acreciones. Pau Maynés (2005) amplía las clasificaciones de los anteriores autores, relacionando las condiciones de temperatura y humedad como causa de la aparición de ciertas patologías como la ondulación, enrollamiento, grietas, levantamiento de la emulsión, descomposición de la gelatina. Además, expone que la exposición a ciertos contaminantes ambientales puede provocar el denominado espejo de plata o manchas redox. La comparación entre estos autores nos permite apreciar que coinciden en la definición de la mayoría de deterioros existentes, pero difieren en la clasificación genérica de los mismos. Derivado de estos estudios, se desarrolla una serie de terminología específica que caracteriza cada una de las patologías presentes en las copias fotográficas, de manera individual o asociada a factores medioambientales y de ejecución.

Desde el punto de vista de la archivística, Joan Boadas en 2001 concreta una clasificación que gira en base a la humedad relativa como causante de la oxidación y descomposición del soporte. Las fluctuaciones de la HR alta provocan el enrollamiento del soporte. Pero además, estas fluctuaciones combinadas con temperaturas altas llegan a craquelar la capa de gelatina y barnices si los hubiera y propician la aparición de microorganismos en combinación con una HR alta. La exposición excesiva a la luz también conlleva un desvanecimiento de la imagen y un cambio tonal. La mala calidad del procedimiento fotográfico también provoca desvanecimiento de la imagen, así como amarilleamiento, oxidación y manchas; y la descomposición del soporte o inestabilidad de los materiales utilizados provocan desvanecimiento, coloración, amarilleamiento, manchas. Como podemos observar, los deterioros se repiten debido a que son diversas causas las que los pueden provocar, y en general, son aplicables o afectan a los diferentes procesos fotográficos.

Sin embargo, Gawain Weaver (2008), en *A guide to fiber-base gelatin silver print condition and deterioration*, se centra en las copias de plata gelatina en soporte papel, y propone un esquema que ayuda a identificar las alteraciones propias de este tipo de copias. Realiza una clasificación dividiendo los deterioros en tres grupos: aquellos que alteran la imagen como la decoloración amarillo/naranja, espejo de plata, decoloración marrón, desvanecimiento y tinción química; la degradación de la gelatina y el soporte como el levantamiento de la capa de gelatina, líneas de marea, ferrotipado, crecimiento de moho, deformación del plano, fragilidad; y los daños mecánicos como pueden ser los desgarros y la abrasión de la superficie. En nuestro

caso de estudio, tomamos esta clasificación como punto de partida para la observación de las copias, añadiendo las patologías necesarias que nos ayuden a definir su estado de conservación; y por tanto, adaptándola a diferentes casuísticas.

Material y método de estudio

Esta investigación se centra en la identificación de patologías presentes en el conjunto de fotografías plata gelatina, en papel fibra y plastificado, del fondo fotográfico del científico Telesforo Bravo, geólogo de reconocido prestigio, natural de la isla de Tenerife. Sus estudios le obligaron a capturar más de 70000 imágenes dentro de los campos de la geología, vulcanología, hidrología, arqueología y paleontología. El volumen y singularidad del fondo lo convierte en una indispensable y preciada fuente documental del patrimonio natural canario, formado por diapositivas a color, negativos en soporte de vidrio y plástico de diferentes formatos, algún positivo en soporte de plástico y en mayor cantidad, positivos en soporte de papel.

Los ejemplares que conforman este fondo se encontraban almacenados a temperatura ambiente, en diversas cajas de cartón. Muchas de ellas en las cajas originales de papel fotográfico *Negtor* de la empresa Negra Industrial S.A., casi todas completamente llenas, aunque alguna no superaba la mitad del contenido, lo que posibilita un mayor movimiento entre ellas, lo que puede propiciar la aparición de abrasiones, dobleces, etc. Cada una de estas cajas tenía una etiqueta en el exterior manuscrita que indicaba su contenido [Figura 1] y el conjunto, se encontraba en una caja reutilizada de cartón. Otro grupo de fotografías se distribuía en otra caja, a su vez compartimentada en bandejas, una encima de otra [Figura 2], cada una de ellas con carpetillas realizadas con folios blancos y cartulinas, con sobres de papel y fundas de plástico. Una caja de zapatos contenía ejemplares en



Figura 1.- Cajas originales de papel fotográfico de la marca *Negtor*, con etiquetas escritas por el autor.



Figura 2.- Estado en el que se encontraban almacenadas algunas fotografías en una de las cajas.

sobres y ejemplares sueltos. Por último, una carpeta de cartón de gran formato contenía unas fotografías de mayor tamaño y unas panorámicas realizadas por el autor. Se trata de un conjunto de obras únicas que el científico utilizaba para sus estudios, mediante la unión de varias fotografías con adhesivo, cinta o esparadrapos. Este sistema de almacenamiento poco adecuado propiciaba la fricción entre las superficies y sus consecuentes daños mecánicos, así como la degradación química provocada por los contaminantes de los materiales.

Todo este conjunto se encontraba a su vez, en cajas amontonadas junto con el resto del archivo personal del científico, repartido en dos ubicaciones: una parte en la casa de Telesforo Bravo del Puerto de la Cruz, y otra en la casa de su hija en La Orotava. Ambas localidades se encuentran situadas al norte de la isla de Tenerife: la primera en la costa a 9 m sobre el nivel del mar y la otra en el valle central a 360 m sobre el nivel del mar. Estas sufren fluctuaciones de Humedad Relativa y Temperatura bastante acusadas a lo largo del año. La temperatura promedio en ambas ubicaciones está entre los 10°C en los meses de invierno y los 25°C en verano. Más significativos son los parámetros alcanzados por la Humedad Relativa. La Orotava tiene una HR mínima de 35% y máximas de 90% que van fluctuando a lo largo del año, mientras en el Puerto de la Cruz oscila entre el 20 y 75% [Figura 3].

El primer estudio, que planteamos como base para el tratamiento de este fondo fotográfico, se basa tanto en la identificación de las fotografías como en la determinación de las principales patologías presentes en los positivos monocromos de plata gelatina. Para ello hemos diseñado una tabla que consta de dos partes. Una primera parte que recoge los datos técnicos y el contenido de la imagen y una segunda parte, destinada al reconocimiento de deterioros.

Los campos definidos en relación a la imagen son: signature de cada fotografía, ubicación original y nueva unidad de instalación, soporte distinguiendo entre papel fibra

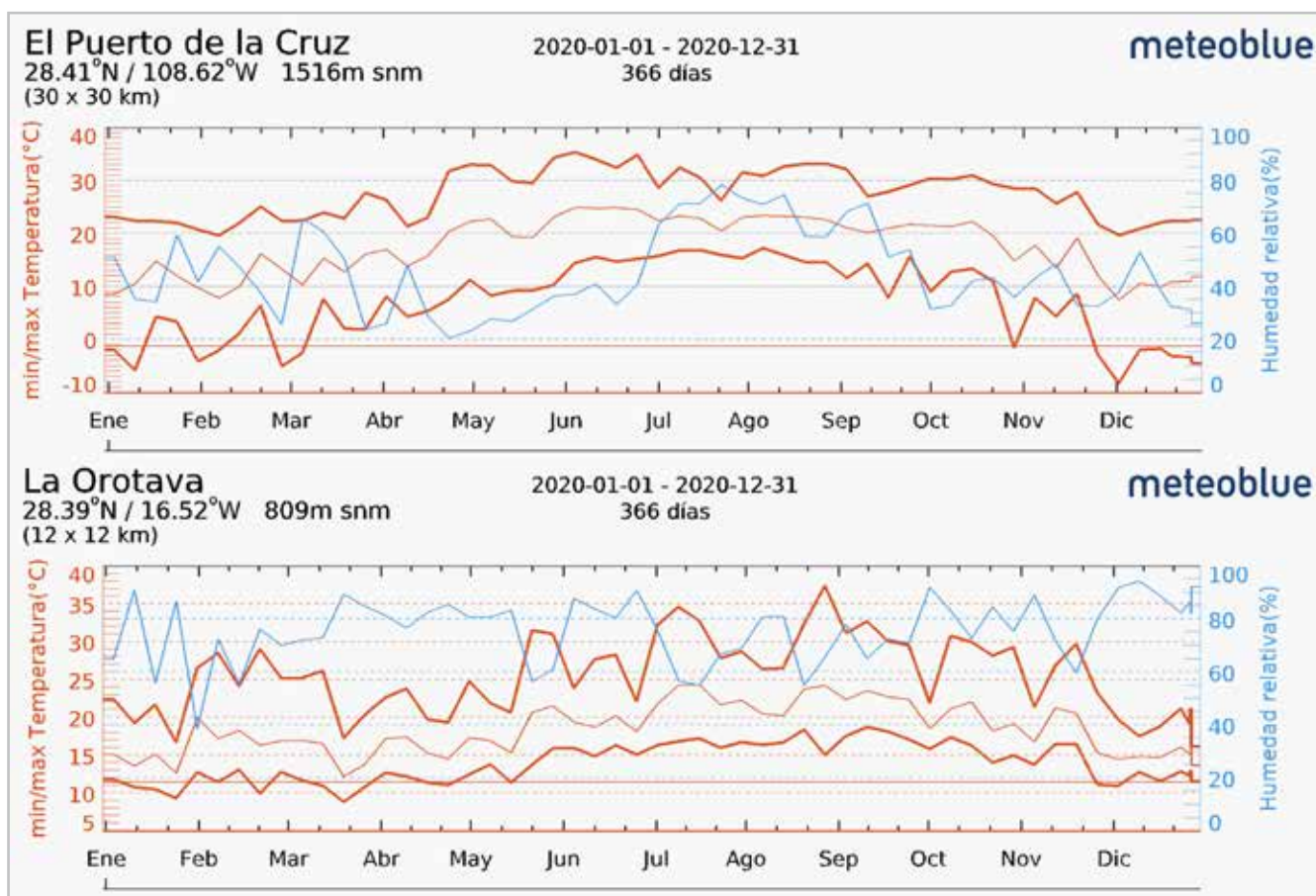


Figura 3.- Gráficos que muestran la HR y Tª durante el año 2020, en el Puerto de la Cruz y en la Orotava. Fuente: www.meteoblu.com

con capa de barita y papel plastificado, marca comercial, dimensiones, acabado superficial, inscripciones, autor (ya que algunas fotografías tienen firma de otra persona) y fecha, descriptores geográficos, topográficos, temáticos y un apartado denominado “otros” ante la posibilidad de algún descriptor no recogido anteriormente. En la aplicación práctica, tomamos como punto de partida las pautas establecidas por Joan Boadas en su *Manual para la gestión de fondos y colecciones fotográficas* (Boadas et al. 2001), como se ha nombrado anteriormente. De esta manera, se procede a la ordenación de las fotografías DOP, respetando las agrupaciones que tenía Telesforo Bravo en base a sus estudios científicos, pero reubicando las copias sueltas en su grupo original. Además, se añade un sistema de identificación provisional que permiten su fácil localización y se establecen una serie de descriptores que posibilitan la cuantificación en base a la identificación de lugares representados, y a los diversos soportes de papel o marcas empleados en la realización de los positivos.

La parte de la tabla dedicada a las degradaciones está basada en los cuatro bloques que propone Weaver sobre el deterioro de la imagen, deterioro de la emulsión-soporte, daños mecánicos (Weaver 2008) y característicos del RC. A su vez cada grupo, se divide en:

- Deterioro de la imagen: decoloración, cambio tonal, manchas redox, tinción química, espejo de plata.

- Deterioro de la emulsión y soporte: levantamiento de la capa de gelatina, líneas de marea, ferrotipado, deformación del plano, moho, pérdida de la capa de gelatina, ataque de insectos.
- Daños mecánicos: abrasión y arañazos, dobleces, rasgados, pérdida de soporte, delaminación, marcas de inscripción en el anverso, restos de papel o adhesivo (tanto en anverso como reverso), manchas de tinta, huellas dactilares en la superficie.
- Deterioros característicos del papel RC: grietas, manchas anaranjadas.

La aplicación de esta clasificación se debe al interés de identificar las alteraciones propias de este procedimiento, con previsión de realizar un estudio más exhaustivo de los daños físicos que afectan a la capa de gelatina en los diferentes papeles comerciales que se encuentran en este fondo (Negtor, Negra, Agfa, Agfa-Brovira, Leonar, Valca, entre otros), además de las degradaciones químicas asociadas. Esto permitirá establecer el orden de pruebas complementarias que permitan extraer conclusiones sobre la estabilidad de estos papeles.

El examen visual aplicado para diferenciar las señales físicas que aparecen en las copias, se realizó bajo diferentes esquemas de iluminación, tal y como indican los estudios del Image Permanence Institute en su

web *Graphic Atlas* (IPI 2020). Se aplica una iluminación estándar, con dos fuentes de luz a 45° evitando los reflejos, para estudiar el color y el rango tonal; una iluminación cenital que permite comprobar si hay marcas de abrasión en superficie, crecimiento de moho, ferrotipados, entre otros; y una iluminación rasante, que enfatiza las deformaciones del plano e irregularidades en la capa de superficie (IPI 2020; Weaver 2008: 8). También se usó un microscopio digital para estudiar y documentar algunas degradaciones con mayor aumento, y ver las abrasiones de la capa de gelatina de diferentes papeles comerciales. La visualización de las fotografías con radiación UV también aporta una información complementaria importante, como la existencia o no de blanqueantes ópticos en el soporte de papel, o el tipo de crecimiento de microorganismos (IPI 2020).

La aplicación de esta metodología inicia un protocolo de descripción que recoge las pautas de diferentes autores, tratando de dar una visión global no sólo de contenido visual sino material, en base a la presencia de deterioros. En este sentido, queremos remarcar que es un primer paso de conocimiento de la historia material de las copias que conforman nuestra colección de estudio, y que dicho protocolo de descripción se irá modificando en base a la realización de pruebas complementarias que nos permitan ir caracterizándolas.

Análisis de los resultados

Se analizan un total de 4062 positivos monocromo de plata gelatina, en base a las dos clasificaciones propuestas metodológicamente: descripción de la imagen y descripción de las alteraciones de cada una de las copias. Los descriptores temáticos [Gráfico 1] muestran que el tema más representado es el paisaje natural, un 71% del conjunto. Esto no es algo extraño, ya que las principales investigaciones de Telesforo Bravo se centraban en la geología de terrenos volcánicos y en la hidrología. Debido a estos estudios también encontramos fotografías aéreas y de paisajes rurales y urbanos. Además, aparecen pequeños porcentajes que representan otras inquietudes como la arqueología, con un 3%, la flora endémica de las islas, un 6%, y la fauna, aunque esta no llega al 1%. Destaca un pequeño grupo de retratos, un 7%, que representa su ambiente familiar, profesional y académico: retratos de Telesforo Bravo, su esposa, compañeros de profesión, alumnos de sus clases con los que realizaba excursiones de campo, entre otros.

Los resultados del estudio en cuanto a los descriptores geográficos [Gráfico 2] indican que prácticamente todas las fotografías muestran distintos escenarios de las Islas Canarias, repartidos de la siguiente manera: un 27% de la isla de Tenerife, un 22% de Lanzarote, un 18% Gran Canaria, un 11% El Hierro, un 11% la Gomera, un 8% La Palma y un 2% Fuerteventura. El 1% restante representa

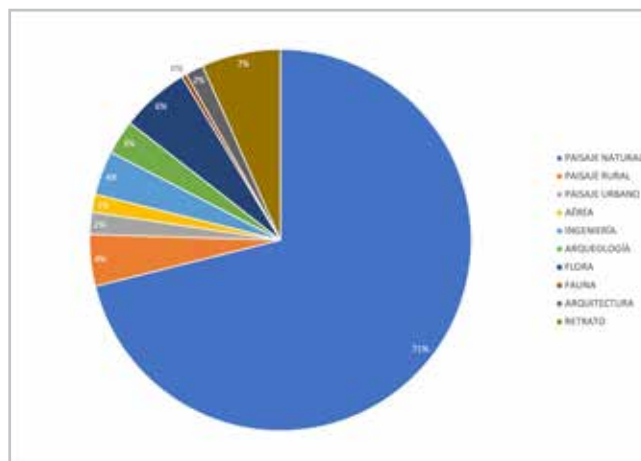


Gráfico 1.- Resultados de los descriptores temáticos.

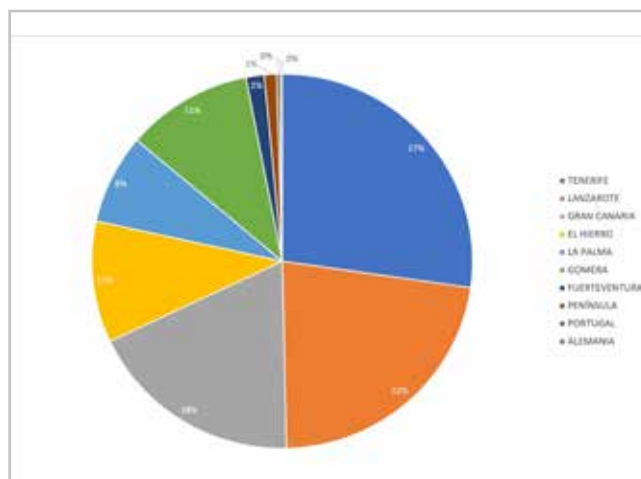


Gráfico 2.- Resultado de los descriptores geográficos.

copias de paisajes fuera de las islas: Portugal, Alemania y la Península Ibérica.

En relación a las degradaciones presentes, vemos que casi el total de los 4062 positivos monocromo de plata gelatina sufren de amarilleamiento, deformación del plano y abrasiones en la superficie.

Analizando estos resultados por los grupos especificados, entre las patologías asociadas al grupo denominado *Deterioro de la imagen* [Gráfico 3], el cambio tonal [Figura 4] es la degradación que más afecta al conjunto. El 98% padece de amarilleamiento: 4016 fotografías, de las cuales 921 presenta un estado más grave. El desvanecimiento está presente en el 20% de las copias, 614 es ligero, pero en 177 empieza a ser más acusado. Solamente en un 10% del fondo, se encuentran pequeñas manchas de color marrón provocadas por una posible alteración química. Probablemente estas degradaciones son debidas al almacenamiento inadecuado, recordemos que se encontraban en cajas con materiales ácidos, unido a unas malas condiciones

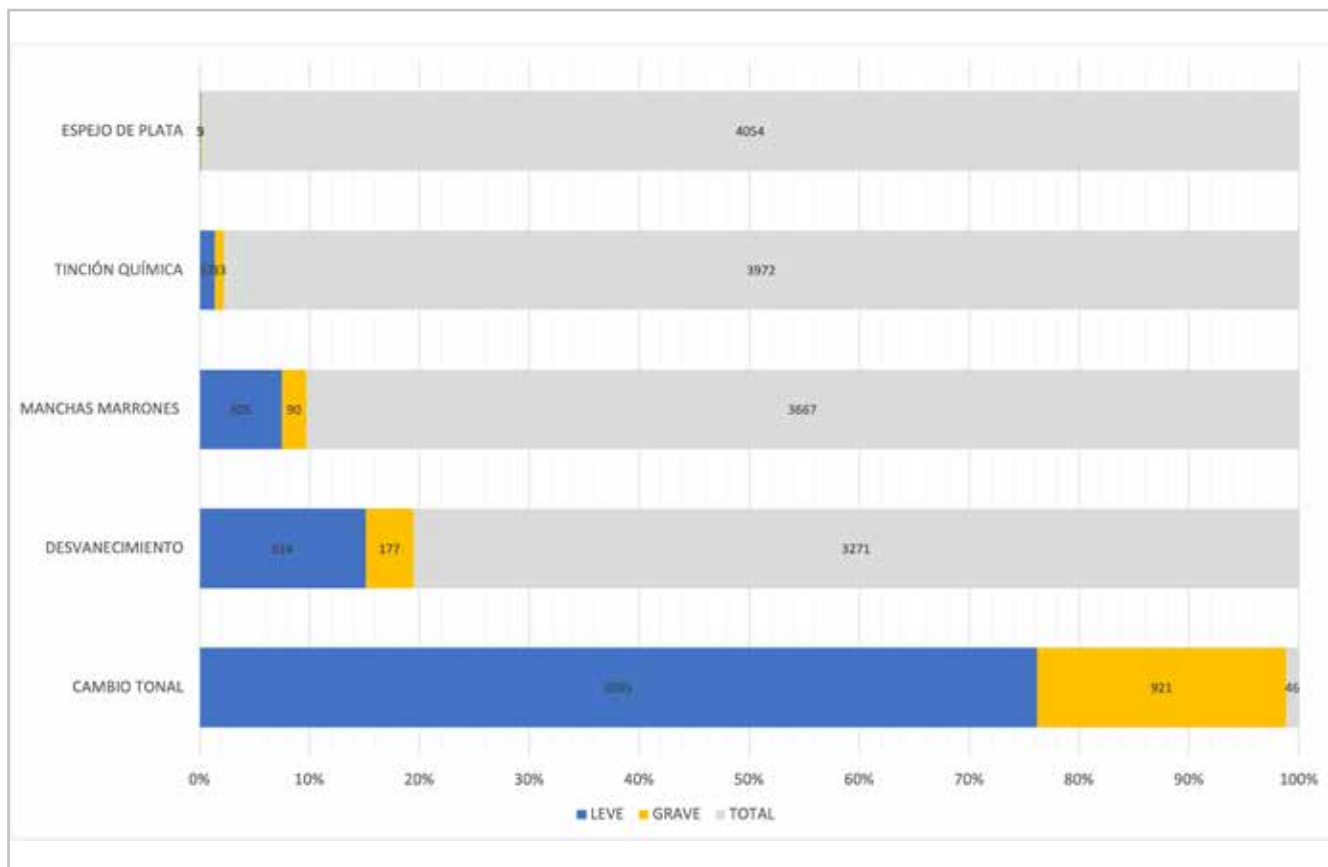


Gráfico 3.- Resultados del grupo *Deterioro de la imagen*.



Figura 4.- En esta imagen se puede apreciar el cambio tonal que afecta a la copia TEN_0754.

climáticas, que provocaron la oxidación y/o sulfuración de los componentes de las fotografías. Además, las fotografías con una degradación más evidente coinciden con las almacenadas en diversos sobres de papel de pasta mecánica, muy envejecidos y acidificados, que ayudaron a la aceleración de estas patologías. Las copias situadas en la carpeta de cartón de gran formato, y el contacto con otros soportes secundarios, ocasionaron la acidificación de estas. En mucho menor porcentaje se encuentran las degradaciones de tinción química y espejo de plata. La

primera, no llega a afectar a un 2% y son aquellas copias con cintas y restos de adhesivo envejecido en la capa de gelatina. La segunda solo afecta a 8 de las 4062.

En el grupo *Deterioro del soporte-emulsión* [Gráfico 4], un 98% del conjunto sufre una leve deformación del soporte: 3966 fotografías, de las cuales 329 presentan una deformación acusada [Figura 5]. Estas últimas corresponden a fotografías que se encontraban sueltas de forma holgada en cajas y sobres. Contrariamente, aquellas que se encontraban en las cajas originales de papel fotográfico, se mantuvieron en mejor estado, debido al poco espacio que tenían de movimiento en el interior de las cajas. La pérdida de la capa de gelatina afecta a un 14%: 457 copias de forma leve, pérdida de pequeñas zonas, mientras que 119 presentan grandes pérdidas dificultando la lectura de la imagen. Las pérdidas de menores dimensiones, probablemente son debidas a golpes o abrasiones, mientras que las mayores y más frecuentes, debidas al ataque de insectos que se alimentan de esta capa proteica. Estos últimos también son los causantes de los agujeros presentes, que afectan al 2% del conjunto. Debemos destacar positivamente, que a pesar de las malas condiciones de almacenaje, el contacto con materiales inadecuados y las condiciones de HR y Tª tan poco adecuadas, sólo se encontraron 24 fotografías con ataque de microorganismos, contrariamente a lo que cabía esperar.

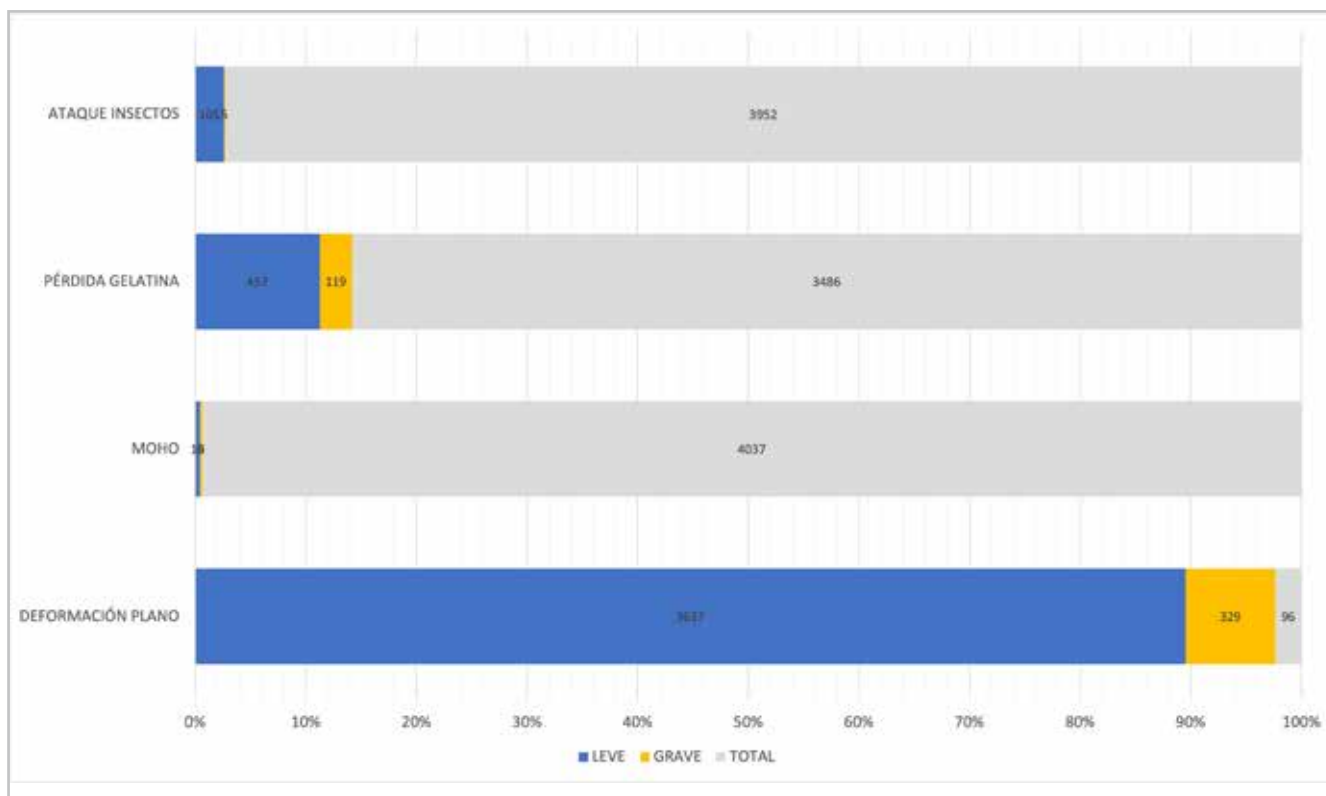


Gráfico 4.- Resultados del grupo *Deterioro del soporte-emulsión*.



Figura 5.- En esta imagen se puede ver que la copia LAN-0324 sufre deformación del plano de manera acusada.

Entre las patologías asociadas al grupo denominado *Daños mecánicos* [Gráfico 5], la más común dentro del conjunto es la abrasión y arañazos de la capa de gelatina. Afecta al 96% de las copias debido a la fragilidad de la superficie de acabado brillante de este tipo de procesos, que son la mayoría de las fotografías que componen el conjunto estudiado. Hay un pequeño porcentaje con un acabado satinado o mate que presenta más resistencia. Esta degradación está presente en aquellas fotografías que se encontraban sueltas y amontonadas en las bandejas de cartón y diferentes cajas, de forma holgada, que favorecía el movimiento y el roce entre ellas, provocando graves deterioros de la capa de gelatina. Estos movimientos dentro de las cajas también provocaron dobleces, afectando a un 35% del total: 1423 copias de las cuales 162 son graves; y delaminación de las esquinas,

en menor medida, un 5%. Otras patologías dentro de este grupo son aquellas provocadas por la mala manipulación, uso o acciones con las copias. Las huellas dactilares en la superficie de la emulsión afectan a un 5% de las copias, 197 presentan esta patología. Las marcas en la superficie provocadas por la inscripción del reverso a un 5%, esto es debido a la presión ejercida al realizar dicha inscripción. Los restos de adhesivo o papel adheridos al anverso afecta a 181 copias, el 4% del conjunto; y al reverso a 91 copias.

La abundancia de abrasiones y arañazos en superficie nos lleva a la inspección de esta alteración con la ayuda de un microscopio óptico digital DinoLite a 50x [figuras 6-9]. Pudimos observar que las marcas de abrasión se comportan de manera diferente en función al soporte de base. Las señales más profundas y puntuales se observan en la copia en papel de la marca *Negtor*, mientras que en la copia en papel *Agfa* son más superficiales y están distribuidas de manera más homogénea. Esta característica coincide con otro tipo de papel, *Agfa-Brovira*, donde la abrasión se extiende por toda la imagen, pero de forma bastante marcada, y difiere de las marcas en superficie que aparecen en el papel *Valca*.

Finalmente, en el grupo denominado *Deterioros característicos del RC*, vemos que de las 32 copias en soporte papel RC que hay en todo el conjunto analizado, 5 presentan grietas en la capa de polietileno en el reverso, 1 copia presenta manchas anaranjadas en los bordes, y en 13 aparecen ambas degradaciones. Probablemente se debe a que son de los primeros

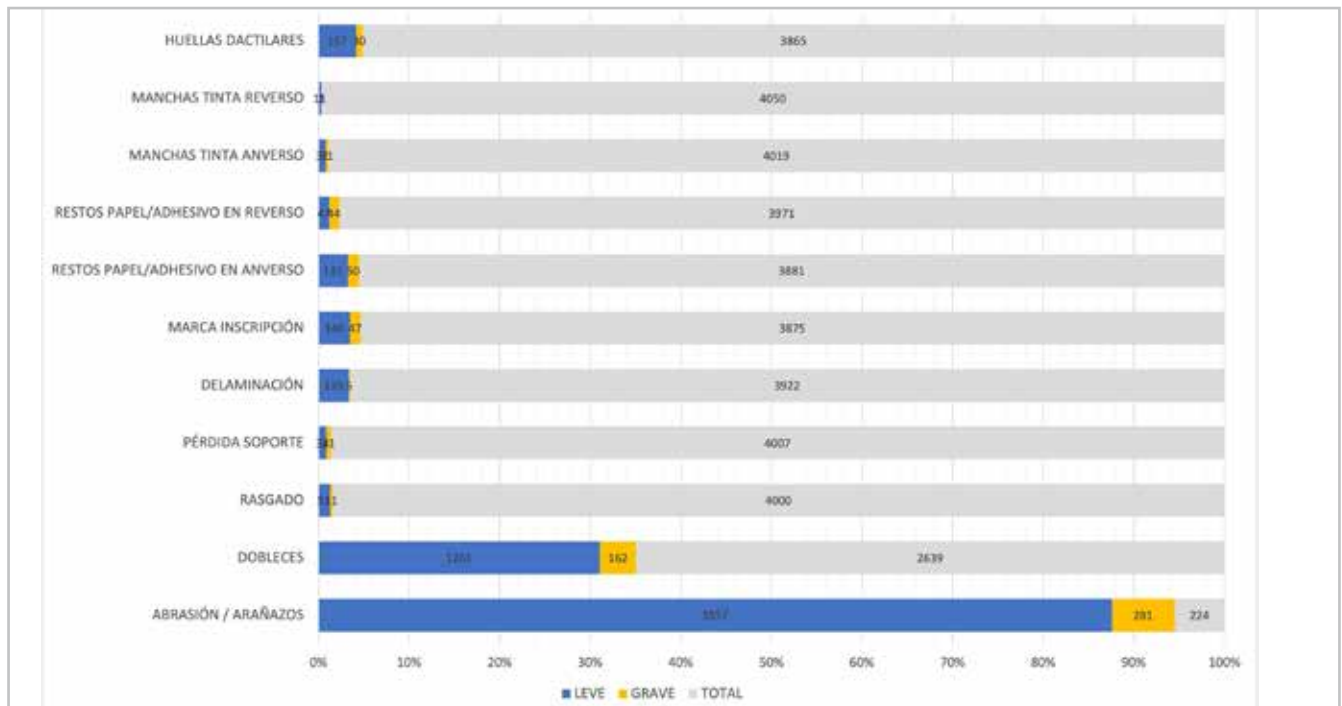


Gráfico 4.- Resultados del grupo *Deterioro de la imagen*.

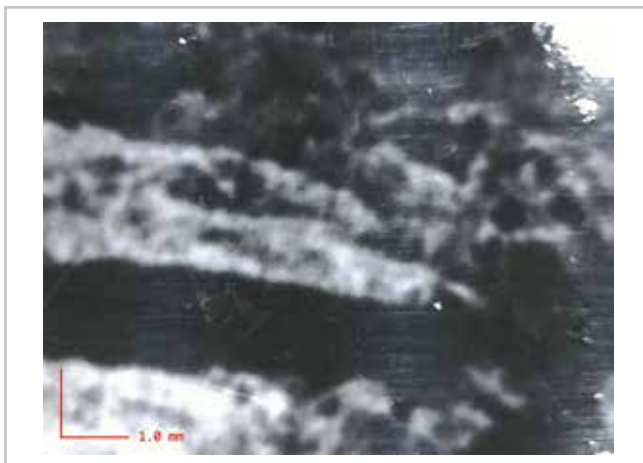


Figura 6.- Copia LAN-0195-C1 en soporte papel de la marca Valca. Detalle con microscopio digital DinoLite a 50x.

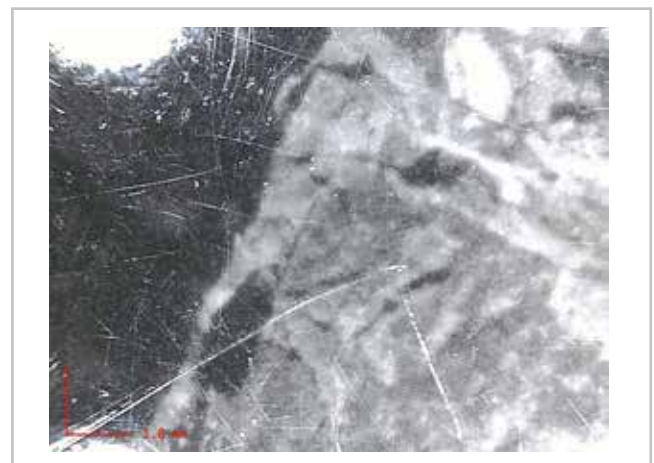


Figura 8.- Copia SIN-0175-C1 en soporte papel de la marca Negtor. Detalle con microscopio digital DinoLite a x50.



Figura 7.- Copia LAN-0202-C1 en soporte papel de la marca Agfa. Detalle con microscopio digital DinoLite a 50x.

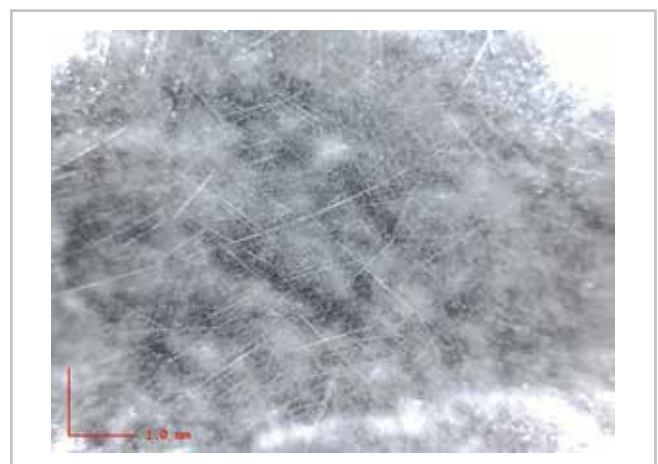


Figura 9.- Copia TEN-0341-C2 en soporte papel de la marca Agfa-Brovira. Detalle con microscopio digital DinoLite a x50.

papeles RC fabricados, que no contenían aditivos que mejoran la calidad del polietileno.

Conclusiones

Este artículo recoge, en líneas generales, una descripción del contenido y la identificación de patologías presentes en las copias que conforman el fondo del científico Telesforo Bravo, mediante descriptores que se han establecido previo a un estudio sobre los tipos de catalogaciones en estos fondos. Creemos que es importante trabajar en paralelo a nuestra investigación en la geolocalización de las imágenes representadas para futuros estudios, con la toma de datos de los descriptores geográficos y topográficos, información que va enriqueciendo el estudio integral del fondo.

Dentro del campo que nos compete hemos identificado las degradaciones que afectan a la imagen, al soporte y emulsión, y los daños físicos estudiando las copias mediante un análisis organoléptico. Debemos incidir que las condiciones climáticas combinadas con la composición química de las copias de plata gelatina, supone un reto importante en la conservación del fondo. Sin embargo, para dar una respuesta clara a las necesidades individuales de cada ejemplar debemos continuar con el estudio mediante análisis de materiales y otras técnicas de diagnóstico que nos darán respuesta a la composición exacta del material y sus causas de alteración.

En este estudio previo, nos hemos centrado en la aplicación de técnicas no destructivas, como el análisis de las copias bajo diferentes iluminaciones -estándar, cenital y rasante-, y el uso de instrumental de aumento, que ha permitido identificar las diferentes patologías que afectan a estas copias. La toma de datos en la tabla creada ha facilitado realizar el recuento de las copias afectadas por los diferentes deterioros y determinar que existen tres tipos de deterioros recurrentes que afectan a un mayor porcentaje de copias: el cambio tonal de la imagen, la deformación del plano y las abrasiones que sufre la capa de gelatina. Debemos tener en cuenta que las defectuosas unidades de instalación y las condiciones extremas de Humedad Relativa y Temperatura son desencadenantes de reacciones químicas en los componentes de las copias de gelatina plata, que provocan estas patologías. Sin embargo, a pesar de estos condicionantes, los ejemplares no se encontraban en muy mal estado. En nuestra investigación, seguiremos analizando otros factores que pueden propiciar la aparición de dichos deterioros en superficie como podría ser las formulaciones comerciales de estos soportes fotográficos. La información que nos aportan las capas relativas al grosor, homogeneidad y composición podrían influir en el comportamiento del material.

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a la Fundación Telesforo Bravo-Juan Coello (Tenerife), especialmente

a su director Jaime Coello, por permitir el estudio de los positivos monocromo que pertenecen al fondo fotográfico.

Referencias

- ALI, M.; *et al.* (2012). "Investigations on the chemical degradation of silver gelatine prints". *International Journal of Conservation Science*, 3(2): 93-106.
- ALI, M.; *et al.* (2015). "Investigations and conservation of El-Shenawy palace photographic collection in Mansoura", Egypt. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 15(3): 165-185.
- BOADAS, J.; CASELLAS, LI.; SUQUET, M.A. (2001). *Manual para la gestión de fondos y colecciones fotográficas*. Girona: CCG Edicions.
- COELLO BRAVO, J. (2007). *Biografías de Científicos Canarios: Telesforo Bravo Expósito*. Canarias: Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación. Gobierno de Canarias.
- FUENTES, A.; ROBLEDANO ARILLO, J. (1999). "La identificación y preservación de los materiales fotográficos." En *Manual de documentación Fotográfica* (Félix del Valle, coordinador). Madrid: Síntesis, 43-76.
- HERRERA GARRIDO, R. (2014). "La conservación de fotografía contemporánea. Nuevos retos y problemas". *15ª Jornada de Arte Contemporáneo*, febrero 2014, 81-96.
- HODGSON, A. (2007). "Silver halide materials: General emulsion properties". En *The Focal Encyclopedia of Photography* (Fourth Edition). Focal Press, 641-649. <https://doi.org/10.1016/B978-0-240-80740-9.50138-0>
- Instituto Canadiense de Conservación (ICC). (2014). Notas 16/4. Cuidado de las copias fotográficas en Blanco y Negro. Santiago de Chile: CNCR-DIBAM.
- Instituto Canadiense de Conservación (ICC). (2014). Notas 16/6. Procesamiento de películas y papeles fotográficos contemporáneos en Blanco y Negro. Santiago de Chile: CNCR-DIBAM.
- Image Permanence Institute (IPI) (2020). *Graphic Atlas*. Rochester, New York: Graphic Atlas. Recuperado de www.graphicstlas.org
- LAVÉDRINE, B. (2010). *(re)Conocer y conservar las fotografías antiguas*. Francia: CTHS.
- LAVÉDRINE, B. (2003). *A guide to the preventive conservation of photograph collections*. Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- MAYNÉS, P. (2005). *Fotografia. La conservació de col·leccions de fotografies*. Cataluña: Generalitat de Catalunya.
- MOON, J.; CURRAN, K. (2017). "A study of the relationship between the migration of image silver and perceived yellowing of silver gelatine photographs". *Heritage Science*, 5(45). <https://doi.org/10.1186/s40494-017-0159-9>

PAVÃO, L. (2002). *Conservación de colecciones de fotografías* (IAPH). Andalucía: Consejería de Cultura.

STULIK, Dusan. (2013). *The atlas of analytical signatures of photographic processes. Silver Gelatin*. Los Ángeles: The Getty Conservation Institute.

WEAVER, G. (2008). *A guide to fiber-base gelatin silver print condition and deterioration*. New York: Advanced Residency Program in Photograph Conservation.

La Laguna. Sus principales líneas de investigación se centran en los procesos fotográficos antiguos, los métodos para la inhibición de la corrosión de las tintas metaloácidas y en los sistemas de diagnóstico por imagen.

Autor/es



Ania Rodríguez-Maciel

aniarmaciel@gmail.com

Universidad de La Laguna

<https://orcid.org/0000-0002-8300-8520>

Doctoranda del programa de Arte y Humanidades de la Universidad de La Laguna (ULL). Su principal línea de investigación versa sobre la conservación y restauración de objetos fotográficos. Actualmente realiza el Máster en Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico de la Universidad Pablo de Olavide (UPO). Máster en Uso y Gestión del Patrimonio Cultural en la ULL. Graduada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la misma universidad. Y un ciclo formativo de Técnico de Laboratorio de Imagen en Escuela Marcote, Vigo.

Artículo enviado el 22/07/2021

Artículo aceptado el 08/07/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1024>



Elisa Díaz-González

ediazgon@ull.edu.es

Facultad de Bellas Artes. Universidad de La Laguna

<https://orcid.org/0000-0002-6265-3213>

Elisa Díaz-González es profesora Contratada Doctora del Departamento de Bellas Artes de la Universidad de La Laguna. Imparte docencia en el Grado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales y en el Máster en Uso y Gestión del Patrimonio Cultural. Entre 2008 y 2016 fue Profesora Asociada en la Universitat de Barcelona. Actualmente es responsable del Servicio de Análisis y Documentación de Obras de Arte (SADOA) perteneciente al Servicio General de Apoyo a la Investigación (SEGAI) de la Universidad de La Laguna. Licenciada en Bellas Artes con especialidad en Restauración Pictórica por la Universidad de Granada y diplomada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Documento Gráfico por la Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya. Doctora por la Universitat de Barcelona con una tesis sobre los libros ilustrados de Salvador Dalí y sus técnicas de ejecución. Miembro del grupo de investigación internacional Gruppo 130° - The Group 130°, sobre las aplicaciones del papel coreano HANJI en la restauración de obra sobre papel y fotografía y coordinadora del grupo de investigación Ciencia y Patrimonio de la Universidad de



Proyectos para la conservación y valorización del yacimiento arqueológico de la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Intervenciones 2013-2018

Miguel Torres Mas

Resumen: El yacimiento arqueológico de la Motilla del Azuer, localizado en Daimiel (Ciudad Real), constituye el mejor representante de una tipología de enclaves únicos dentro de la prehistoria como fueron las motillas. El desarrollo de trabajos arqueológicos en este asentamiento ha permitido descubrir un legado extraordinario que destaca por su interés científico, su riqueza monumental y por su representatividad para el conocimiento del pasado de este territorio. Por estas razones, el Ayuntamiento de Daimiel ha impulsado una línea estratégica en torno a la gestión de este bien, estimando acciones para su conservación y valorización. Asimismo, debido a las características de este recurso arqueológico ha sido necesario llevar a cabo planteamientos específicos y precisos para su ejecución. En este artículo presentamos los proyectos realizados entre los años 2013 y 2018 en torno a estos campos, obteniendo unos resultados beneficiosos para el enclave y la sociedad de su entorno.

Palabras clave: patrimonio cultural, motillas, restauración en arqueología, consolidación, valorización, Daimiel

Conservation and valorization projects in archaeological site la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Interventions 2013-2018

Abstract: The archaeological site Motilla del Azuer is located in the township of Daimiel (Ciudad Real), it constitutes the best representative of a typology of unique enclaves in the Prehistory called "Motillas". The development of archaeological work carried out in this settlement have allowed to discover an extraordinary legacy that stands out for its scientific interest and monumental wealth, in addition "Motilla del Azuer" is an essential reference to know the past in this area. For these reasons, the Daimiel Town Council has pushed a Strategic Management Plan for the archaeological site carrying out different actions for its conservation and valorisation. Likewise, due to the particular characteristics of this archaeological resource has been necessary carry out specific and precise approaches for their execution. In this article, we present the projects carried out between 2013 and 2018 around these fields, obtaining beneficial results for the enclave and the surrounding society.

Keywords: cultural heritage, motillas, restoration in archaeology, consolidation, valorization, Daimiel

Projetos para a conservação e valorização do sítio arqueológico da Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Intervenções 2013-2018

Resumo: O sítio arqueológico da Motilla del Azuer, localizado em Daimiel (Ciudad Real), constitui o melhor exemplar de uma tipologia de enclaves únicos dentro da pré-história designados de "Motillas". O desenvolvimento de trabalhos arqueológicos neste enclave permitiu descobrir um legado extraordinário que se destaca pelo seu interesse científico, pela sua riqueza monumental e pela sua representatividade para o conhecimento do passado deste território. Por estas razões, o Município de Daimiel promoveu uma linha estratégica em torno da gestão deste bem, estimando ações para a sua conservação e valorização. Além disso, devido às características deste recurso arqueológico, foram necessárias abordagens específicas e precisas para a sua execução. Neste artigo apresentamos os projetos realizados entre os anos 2013 e 2018 em torno destes campos, obtendo resultados benéficos para o enclave e a sociedade de no seu entorno.

Palavras-chave: património cultural, restauro em arqueologia, consolidação, valorização, Daimiel

Introducción

La Motilla del Azuer, localizada en el término municipal de Daimiel (Ciudad Real), representa un yacimiento fascinante dentro de la prehistoria universal. El desarrollo de numerosas campañas arqueológicas en su interior ha posibilitado que este conjunto cuente con un legado patrimonial excepcional: relevante por su interés científico, su riqueza patrimonial y por su representatividad para el conocimiento del pasado de este territorio.

En los últimos años, debido al interés del Ayuntamiento de Daimiel, institución dedicada a su gestión y tutela, las iniciativas en torno a su investigación, conservación y difusión se han visto fortalecidas; tratando de impulsar una serie de propuestas que favorezcan una óptima valorización. Asimismo, estas dinámicas han sido estimuladas por la organización de visitas guiadas en el monumento. El funcionamiento de este tipo de explotación necesita la adecuación continua del recinto, sobre todo debido a la circulación de un número importante de personas por sus recorridos (Torres 2020: 278).

Los proyectos para la puesta en valor del patrimonio arqueológico y cultural se están conformando como un sector con amplias posibilidades desde múltiples enfoques. Su activación corresponde con un motor de dinamización social, económica y cultural, marcando una incidencia positiva para regiones con limitaciones desde el punto de vista productivo. Por tanto, una gestión eficaz de estos elementos resulta una inversión estratégica que genera beneficios muy atractivos para cualquier territorio.

Las oportunidades que está ofreciendo este campo han llevado al Ayuntamiento de Daimiel a impulsar una línea prioritaria en torno a su explotación, estableciendo un modelo *ad hoc* que aproveche las fortalezas que posee este recurso; sin abandonar aquellas acciones imprescindibles en la atención de este patrimonio como su estudio, protección y difusión. Además, para una correcta experiencia es conveniente la consideración prioritaria de estos tres principios, que deben ser situados en el mismo nivel y a la misma altura en la toma de decisiones (López-Menchero 2012: 12).

Desde el punto de vista de la puesta en marcha de este sistema, resulta necesario diseñar fórmulas que faciliten la activación de todos los componentes que atesora, bajo la finalidad fundamental de preservar un legado que por sus características es único e irrepetible. Igualmente, es conveniente la adopción de medidas de carácter preventivo que faciliten el cuidado de sus recursos ante el impacto de agentes erosivos.

A continuación, presentamos una serie de actuaciones arqueológicas que se han emprendido desde el año 2013 en el yacimiento arqueológico de la Motilla del Azuer, participando de planteamientos que, *grosso modo*, han estimulado la repercusión de este lugar tan emblemático.

En función de los resultados obtenidos durante este lapso, y la proyección adquirida por los mismos, las iniciativas han sido muy beneficiosas para el ámbito. Sin embargo, ciertas problemáticas asociadas a la realidad de su contexto, sobre todo derivadas de las peculiares condiciones de una construcción prehistórica o el mantenimiento de unos vestigios exentos como estos, originan alteraciones en sus estructuras que implican la necesidad de intervenir permanentemente para evitar daños irreparables.

La Motilla del Azuer

La Motilla del Azuer, constituye el mejor representante de una tipología de asentamientos singulares dentro de la prehistoria universal como fueron las motillas; peculiares dentro del horizonte crono-cultural de la Edad del Bronce en La Mancha (2200-1500 a.n.e.) (Nájera y Molina 2004; Sánchez Meseguer y Galán 2004; Torres 2016; Nájera *et al.* 2019). Las motillas reciben esta denominación puesto que su abandono configuró unos montículos cónicos artificiales que destacan en la llanura manchega, razón por la que recibieron esta designación en la toponimia local. Debido a las características y peculiaridades que atesoran estos enclaves poseen un notorio valor científico y atractivo turístico.

La trascendencia de este establecimiento se debe en buena medida al considerable número de actividades arqueológicas emprendidas en su conjunto desde que tuvieron inicio en 1974 (Nájera y Molina 2004; Jiménez-Brobeil *et al.* 2008; Nájera *et al.* 2012; Nájera *et al.* 2019). Estos estudios han permitido identificar una sustancial documentación arqueológica, visible en la actualidad en buena parte de su perímetro, puesto que junto con las sistemáticas campañas de excavación se han desarrollado labores de restauración y valorización (Martín *et al.* 2004; Nájera *et al.* 2004; Torres 2015; Angulo 2018).

Estos trabajos han delimitado a este recinto como una fortificación de planta central, formada por tres líneas murarias concéntricas distribuidas en torno a una torre central [Figura 1]. Destaca la forma laberíntica de su interior, con sistemas de acceso integrados por escaleras, rampas, pasillos estrechos, puertas en recodo o recovecos en zig-zag.

En este entramado defensivo se llevó a cabo la protección y control de productos esenciales para las gentes del Bronce: el almacenamiento de grano, sobre todo cereales; la estabulación ocasional del ganado, con especies como ovis, caprinos, bóvidos o équidos; estancias con sentido productivo, como hornos de combustión para elaborar cerámica o tostar los alimentos, o para el acopio de diferentes artículos artesanales. Entre estos productos críticos tuvo una orientación capital el abastecimiento de agua, a través de una estructura hidráulica de grandes dimensiones. Este mecanismo, ubicado en el sector oriental, llegó a alcanzar el nivel freático del subsuelo,

asegurando el suministro de agua apta para el consumo. Esta infraestructura, por sus dimensiones y complejidad constructiva, constituye el punto icónico de todo el espacio.



Figura 1.- Vista aérea desde el sureste de la Motilla del Azuer.

Al exterior del sistema defensivo se dispuso el poblado; referenciando casas de planta heterogénea erigidas con zócalo de mampostería, alzado de barro y techumbres de elementos vegetales del entorno. La escasa solidez de estas entidades ha implicado que apenas se aprecien restos materiales en el registro arqueológico. Por otra parte, la mayoría de los enterramientos se situaron en esta área, participando de un patrón muy extendido en la península ibérica durante esta etapa (Jiménez *et al.* 2008: 59).

La arquitectura monumental evidenciada en sus paramentos, junto con la riqueza de su cultura material y la excepcionalidad de estas manifestaciones prehistóricas, han convertido a la Motilla del Azuer en un recurso potencial para su valorización y explotación. Asimismo, se encuentra catalogada desde 2013 como Bien de Interés Cultural con categoría de Zona Arqueológica.

En virtud de la relevancia constatada, en el año 2014 el Ayuntamiento de Daimiel decidió diseñar un modelo *ad hoc* para conocer el bien a través de visitas guiadas. En líneas generales, esta fórmula está tratando de aprovechar las ventajas que ofrece el monumento trazando una experiencia satisfactoria; generando una serie de beneficios que están siendo provechosos tanto para el propio enclave como para la sociedad del entorno (Torres 2020).

Además, dentro de la acción programática en torno a su gestión se ha apostado recientemente por la incorporación de las nuevas tecnologías a la planificación configurada, a través de la realización de trabajos para su digitalización y la puesta en funcionamiento de un sistema de Realidad Virtual. Estos proyectos no sustituirán a la visita *in situ*, aunque favorecerán la accesibilidad, tanto física como intelectual, al sitio, al suponer la promoción de sus riquezas

sin implicar el tránsito por sus espacios. En este sentido, un registro exhaustivo, como el que permiten estos medios técnicos, resulta útil para asegurar el mantenimiento de este legado ante amenazas de deterioro, desaparición o traslado (López-Menchero 2013: 279).

Labores de conservación y valorización

En virtud de las fortalezas y potencialidades que atesora la Motilla del Azuer, el Ayuntamiento de Daimiel decidió en el año 2012 impulsar una explotación mediante visitas guiadas por su interior, así como la celebración de otro tipo de eventos culturales en su perímetro. Se trataba de aprovechar las ventajas que ofrecen estos usos para desarrollar una fórmula provechosa en la administración de un ámbito arqueológico.

El planteamiento de estos itinerarios necesitó inexorablemente de la adecuación y acondicionamiento de las estructuras y zonas arqueológicas, adaptando el espacio físico al movimiento de grupos. En términos generales, la estrategia emprendida trató de mostrar lo más atractivo posible aquellas manifestaciones patrimoniales que convierten a este lugar en un hito excepcional.

La paralización de las labores arqueológicas desde el año 2010 al 2013, y la inexistencia de un plan preventivo, provocaron la degradación paulatina del conjunto, por lo que durante ese lapso de tiempo se pudo constatar daños como consecuencia del impacto de diversos agentes erosivos, sobre todo biológicos y atmosféricos. Por esta razón, durante la campaña de 2013 de manera inicial tuvo que contemplarse la limpieza, desbrozado y adecuación de todo el perímetro. También fueron rehabilitados aquellos tramos en los que se pudo apreciar la caída parcial de paramentos o que contaban con un riesgo evidente de colapso. Las soluciones adoptadas en este sentido fueron: la cubrición de algunos puntos mediante áridos seleccionados de distinto tamaño; o la restauración específica de sus componentes, siguiendo los criterios establecidos en campañas anteriores (Martín *et al.* 2004; Nájera *et al.* 2004).

En los mismos términos, se instalaron dispositivos de seguridad que posibilitaron la circulación por el recinto, así como se procedió a renovar una edificación, levantada a unos 25 m al este, transformándolo en un Espacio de Visitantes (Torres 2015: 26). Este inmueble sirve de refugio a los visitantes ante inclemencias climatológicas, así como ofrece una lectura diferente a los recorridos guiados a través de medios expositivos heterogéneos colocados en su interior, tales como paneles ilustrativos, maquetas del monumento o cronogramas. Anexa a la sala principal fueron habilitados baños adaptados a los potenciales usuarios.

Por otra parte, a partir del año 2015 se han ejecutado una serie de actuaciones heterogéneas que han tenido como

propósito principal la protección y presentación de áreas específicas, a través de la restauración de estructuras y la adopción de medidas preventivas. En líneas generales, estas operaciones han pretendido visibilizar y proteger las unidades que forman parte del yacimiento; potenciando a la vez su riqueza patrimonial, incrementando su accesibilidad y facilitando su salvaguarda.

Estas tareas se han compaginado con el desarrollo de estudios para avanzar en la caracterización y comprensión de este asentamiento, su contexto geográfico y las gentes que lo habitaron. Concretamente, en los años 2016 y 2019, dentro de la convocatoria de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha para la investigación del patrimonio arqueológico y paleontológico de esta región, se realizaron sendos proyectos: "Investigaciones geoarqueológicas y topográficas" e "Investigación geofísica, sedimentológica y aplicación de nuevas tecnologías". De igual manera, se han emprendido otros trabajos arqueológicos como una excavación en el área de hornos o una exploración termográfica del emplazamiento. A grandes rasgos, estos análisis han venido a ofrecer datos significativos sobre la ocupación de este territorio durante la Edad del Bronce.

Estado de conservación, objetivos y metodología

Una cuestión fundamental a la hora de abordar intervenciones sobre un bien patrimonial es conocer todos los datos relativos a su historia, así como establecer un diagnóstico completo sobre su estado de conservación. Para cumplimentar estas labores es interesante disponer de toda la documentación existente sobre el mismo: informes técnicos, bibliografía específica o especializada, reseñas históricas, etc., es decir, de todos aquellos detalles que permitan aproximarnos de manera más precisa a la realidad presente. Igualmente, es importante tener en cuenta en la planificación los medios operativos y recursos disponibles, puesto que serán aspectos vitales para orientar la campaña.

Por otra parte, desde el punto de vista de los trabajos de restauración y consolidación resulta imprescindible identificar una serie de factores que actúan en sinergia, implicando la aparición de marcas relacionadas con distintas lesiones. Concretamente, estas patologías están formadas por variables como las características de los materiales que forman parte de la construcción o las condiciones ambientales con las que convive y, por tanto, a las que se encuentra permanentemente expuesto el conjunto. El correcto reconocimiento de estas alteraciones sirve de base para poder establecer aquellas medidas necesarias de conservación preventiva y restauración (Angulo 2018: 34).

En el caso de la Motilla del Azuer se han desarrollado una serie de acciones encaminadas a la protección de diversas zonas con problemas en su sostenimiento. A este respecto, tras un estudio previo, fueron priorizadas aquellas áreas

que presentaban un avanzado estado de deterioro, por lo que contaban con un riesgo evidente para su integridad estructural. Entre las patologías detectadas fueron referenciadas: pérdidas en los morteros originales, llegando a ocasionar desprendimientos de mampuestos; falta de cohesión y disgregación de materiales [Figura 2]; grietas y fisuras en los morteros de consolidación; la presencia de vegetación en los paramentos, o la existencia de oquedades y galerías producidas por la fauna local.



Figura 2.- Detalle de patologías manifestadas en materiales del yacimiento, año 2017.

En buena medida son problemáticas asociadas a la conservación y presentación de sitios arqueológicos expuestos al aire libre, más si cabe para una construcción prehistórica como esta que cuenta con ciertas limitaciones arquitectónicas y estructurales. En este sentido, la excavación de las unidades arqueológicas supone una ruptura del equilibrio establecido entre el elemento y el ambiente que lo rodea. *Stricto sensu*, la exhumación de cualquier tipo de hallazgo enterrado, como ocurre con la casi totalidad de las expresiones de esta naturaleza, provoca que estos vestigios cambien de unas condiciones determinadas de humedad y temperatura, mantenidas de manera relativamente estable durante un lapso amplio de tiempo, a encontrarse abiertas a unos valores completamente distintos. Esta circunstancia puede llegar a desencadenar una serie de alteraciones que, unidas a las existentes antes de su descubrimiento, en ocasiones dificultan su legibilidad y comprensión (Calero *et al.* 2016: 32).

Asimismo, su situación exenta conlleva que este lugar se encuentre sometido a la acción continua de agentes erosivos externos, en buena parte debido a que está asociado a un medio físico cambiante. Esta circunstancia implica una vulnerabilidad frente a condiciones ambientales ineludibles que producen un deterioro constante (Angulo 2018: 34). La Motilla del Azuer se emplaza en un contexto caracterizado por una fuerte insolación estacional, bajas temperaturas en invierno y

una pluviometría irregular, concentradas en primavera y otoño, con episodios de fuertes tormentas en verano (Martín *et al.* 2004: 221).

Igualmente, debido a la organización de itinerarios guiados, corresponde con un conjunto accesible para el público, por lo que el tránsito de visitantes provoca un desgaste persistente sobre los trayectos. Un impacto desmedido de este tipo de explotación puede llegar a afectar de manera irreversible a su fisonomía; perspectiva que debe tenerse en cuenta a la hora de adoptar medidas globales.

Por último, otra problemática vigente deriva de las propias acciones de restauración y consolidación emprendidas, puesto que en muchas ocasiones los medios disponibles suelen ser limitados; adoptando soluciones contraproducentes o que llegan a dificultar la propuesta de actuaciones posteriores. Por esta razón, un planteamiento trascendental en el proceso debe ser la elección de aquel tratamiento que sea más adecuado y compatible para su aplicación (Calero *et al.* 2016: 32), siempre bajo la supervisión de especialistas en esta disciplina.

En virtud de esta realidad, en los últimos años se han ejecutado en este enclave varias campañas a través de una metodología que ha tratado de ser conservadora en su proyección, respetando aquellos principios de intervención considerados desde el inicio de las investigaciones (Martín *et al.* 2004; Nájera y Molina 2004; Nájera *et al.* 2004), con el objetivo de dar coherencia sobre los criterios estimados. Como se ha enunciado *supra*, estas acciones se han orientado sobre estructuras en las que ha sido inevitable su intervención, debido al estado precario de conservación que manifestaban. Por lo tanto, en las estrategias definidas se ha otorgado prioridad a aquellos tramos que presentaban un avanzado deterioro, secciones en las que era más evidente el riesgo de colapso y la pérdida irreparable de sus elementos.

Para desarrollar un análisis oportuno de manera previa fueron realizadas pequeñas catas, con el objetivo de valorar el grado de intervención correcto y la metodología a desempeñar. Se ha tratado de respetar la pátina de envejecimiento natural, incluyendo marcas y huellas de uso producidas durante la vida material del yacimiento.

Con respecto a la metodología empleada, primeramente se desarrollaron pruebas para inferir el mortero de restauración más apropiado en cada caso, de tal manera que permitiera obtener una argamasa lo más similar al original. Para ello, fue trazada una solución análoga, tanto en textura como en tonalidad, a la primitiva, pero con unas características técnicas que garantizaran su consistencia y perdurabilidad en el tiempo. Los resultados obtenidos hasta el momento han señalado una mezcla final de 1:2:1, con una medida de cal, dos de arena de río y una de tierra cribada del entorno.

El procedimiento de aplicación ha consistido inicialmente



Figura 3.- Trabajos de espatulado.

en la limpieza del mortero precedente, para posteriormente humectar el punto afectado y extender la nueva mezcla, tratando de consolidar las juntas y fijar o reforzar los mampuestos según fuera conveniente. Tras el fraguado del motero, su superficie era espatulada de forma precisa [Figura 3]. Como acabado final, una vez que empezaba a tirar el mortero su superficie era raspada, procedimiento que ha facilitado su conservación efectiva, puesto que ha permitido una mejor carbonatación, una coloración más intensa y una textura equivalente a la argamasa original (Angulo 2018: 36).

Entre las actividades comprendidas, es destacable la sustitución del mortero fracturado, colocado en antiguas intervenciones, que fue reemplazado mediante un llagueado final [Figura 4]. En los mismos términos, se han fijado mampuestos caídos o desplazados, y se han erigido muros de consolidación para evitar la caída de perfiles o dotar de mayor estabilidad a las unidades constructivas. Por último, en determinadas zonas, motivado por la apertura de vanos en los paramentos, ha sido preciso proceder a una reintegración volumétrica de carácter estructural.



Figura 4.- Labores de llagueado en muro del área meridional.

Principios y criterios de actuación

Grosso modo, las diferentes campañas de consolidación y restauración han seguido aquellos criterios definidos como esenciales dentro de este campo (Cirujano y Laborde 2001; García Fortes y Flos 2008; Angulo 2018: 33). Entre los principios estimados se han encontrado el de mínima intervención, actuando únicamente en aquellas zonas previstas y respetando en todo momento los materiales y técnicas que configuran el monumento; y el de reversibilidad de los tratamientos, con la utilización de productos y métodos que no han alterado las propiedades fisicoquímicas de los materiales constructivos, y respetando las aportaciones históricas presentes en las estructuras. En este sentido, se han empleado aquellos materiales pretéritos registrados, puesto que en ellos está constatada su durabilidad, eficacia y estabilidad en el tiempo, además de ser elementos, por norma general, fácilmente reversibles. También se ha tratado de facilitar la discernibilidad de los trabajos, a través de la instalación de un estrato o línea de intervención, dispuesta entre los paramentos originales y la zonas rehabilitadas o en aquellos puntos donde ha sido necesaria la aplicación de un "estrato de sacrificio". Según las necesidades de cada ámbito se ha optado por la elección de geotextil o malla reticulada [Figura 5]. Esta fórmula permite evitar falsos históricos o errores en la interpretación de estas labores.



Figura 5.- Instalación de geotextil en unidad del sector suroeste.

Por otra parte, los procedimientos de limpieza, tanto mecánica como química, así como de reintegración, no han supuesto la alteración ni modificación de los materiales, no representando cambios en su estructura, fisonomía o aspecto original. Por último, todas las operaciones fueron debidamente documentadas, incluyendo en las valoraciones: fases metodológicas, instrumentos, productos empleados, así como las proporciones aplicadas en cada momento. Toda esta información quedó recogida dentro de un *corpus* gráfico amplio y detallado de todos los procesos, incluyendo desde el estado inicial hasta la imagen final.

Todas estas pautas están en consonancia con los principios recogidos en el marco legislativo vigente, como la "Ley 4/2013, de 16 de mayo, de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha", en especial con los estipulado en el artículo 28 relativo a "criterios de intervención en bienes inmuebles"; preceptos ya recogidos en la normativa estatal "Ley 16/85, de 25 junio, de Patrimonio Histórico Español".

De todos modos, aunque correspondan con principios análogos a cualquier proyecto de esta naturaleza, en este caso se ha tratado de diseñar un programa que se adecuase a las particularidades de este bien cultural, considerando su arquitectura, realidad estructural y grado de conservación. En este aspecto, hay que tener en cuenta que se trata de un recurso de índole especial, en el que el carácter único de sus vestigios implica que su estudio e interpretación deben ser abordados desde fórmulas específicas.

Áreas intervenidas

Como se ha comentado en líneas anteriores, las actividades de conservación han consistido fundamentalmente en la consolidación y restauración de zonas puntuales del asentamiento. Debido a la precaria situación que presentaban estas áreas fue ineludible acometer tareas heterogéneas para favorecer su salvaguarda. En algunos tramos han sido estructuras ya intervenidas en campañas anteriores, pero que motivado por el impacto continuado en el tiempo de agentes erosivos fue necesario abordar su tratamiento en fechas recientes.

A grandes rasgos, la mayoría de sectores en los que se han desarrollado estas operaciones han pertenecido al recinto interior fortificado, el ámbito más excavado y acondicionado del complejo arqueológico (Nájera y Molina 2004; Martín *et al.* 2004; Nájera *et al.* 2012). Las partes de este entramado en las que se han realizado estas tareas han sido las siguientes: muros de la puerta de acceso noroccidental o puerta acodada; lienzo interior del pasillo intermedio; paramentos del sector intermedio meridional; tramos de la muralla exterior oriental; sepultura del patio interior; espacio abierto entre la torre central y la línea muraria septentrional; estructuras del área sureste; segmento superior de la puerta de acceso a la torre central; punto de comunicación del pasillo intermedio occidental y la sala de silos de almacenamiento, o muros entre esta habitación y la de los hornos de combustión.

Por otra parte, en los grandes silos de almacenamiento de grano, localizados en una sala noroccidental del sistema defensivo, fueron realizadas diversas labores de carácter específico. Concretamente, se ha intervenido en los denominados silos I, II, III y IV [Figura 6]. Estos dispositivos, sustentados sobre una base de tierra cenicienta, fueron levantados con mampuestos de mediano-pequeño tamaño de piedra caliza trabados con barro. En ocasiones la parte superior del alzado se encontraba únicamente compuesta de barro apisonado.

La alteración generada por agentes erosivos, sobre todo atmosféricos, habían producido la aparición de grietas y la caída de niveles que formaban parte de las paredes. Debido a las características de estas construcciones, el mortero, con medidas 1:3:1, fue reforzado con fibra de polipropileno multifilamento, tratando de consolidar las juntas y fijar o reforzar, según el caso, los mampuestos de piedra caliza. En algunos casos ha sido obligatoria la reintegración volumétrica debido a las pérdidas de unidades, completando los vacíos con las propias piedras calizas desprendidas; siguiendo las pautas registradas en cada una de las zonas. Como medida preventiva, puesto que se trata de estructuras abiertas que pueden acumular el agua pluvial, fueron diseñadas arquetas en puntos con pendiente favorable, con objeto de dar una salida al agua dirigida a través de canales de mortero de cal hidráulica abiertos en los muros. Asimismo, para un drenaje efectivo se ha rellenado el interior del silo con piedras de diferente granulometría, colocando en la parte inferior calizas de mediano tamaño y sobre esta capa gravas de mayor a menor grosor.



Figura 6.- Silo I después de su restauración.

También fueron significativas las operaciones planteadas sobre uno de los denominados “hornos de combustión”, situados en el margen suroeste de la fortificación, entre los paramentos intermedios y exteriores, que fueron empleados para la elaboración de piezas cerámicas o el procesado de cereales (Nájera y Molina 2004: 192). El horno más occidental, aunque había sido objeto de una campaña de consolidación en fechas previas, se encontraba en un precario estado de conservación, por lo que fue inevitable trazar un planteamiento *ad hoc*. Inicialmente se procedió a quitar una estructura protectora precedente para cubrir todo su espacio. Una vez descubiertas las paredes originales fue aplicado como consolidante una capa de agua de cal por vaporización en varias secuencias. Posteriormente, fue erigido un sistema de “encapsulado”, a través del recubrimiento integral de todo el horno, funcionando a modo de funda de protección mediante la disposición de un zócalo de mampuestos de piedra caliza trabados con mortero de cal (1:3:0, 5:1), con alzado de tapial con mortero de cal en similares proporciones. Es decir, la solución adoptada ha respetado la composición original,

al tomar como referencia la fisonomía y particularidades existentes y trasladarlas a la nueva cubierta. De todos modos, entre la envoltura artificial y la parte arqueológica se ha colocado una malla de geotextil como elemento de separación e identificación de la intervención.

En la parte exterior del conjunto arqueológico, la definida como “área del poblado”, las actuaciones han consistido fundamentalmente en el levantamiento de una serie de perfiles sobre las catas excavadas en años anteriores. En estos puntos, la ausencia de labores de rehabilitación o de medidas de carácter preventivo, así como la apertura de madrigueras o nidos de aves, estaban provocando la caída progresiva de los niveles arqueológicos, llegando incluso al derrumbe completo de algunos tramos. Debido a esta situación se optó por una solución consistente en el levantamiento de un muro artificial con mampostería de piedra caliza y mortero de cal (1:3:0, 5:1). El objetivo fue el de evitar la caída de estos perfiles mediante la instalación de una resistencia constructiva efectiva. Sobre el registro arqueológico fue colocada una malla de fibra de vidrio reticulado, delimitando estas capas de la barrera *ex novo*. En el exterior de este paramento fue aplicado un revestimiento con enlucido de mortero de cal reforzado con fibra de polipropileno multifilamento. La tonalidad final permite una integración efectiva sobre el resto del contorno de la excavación, pero constituyendo al mismo tiempo una distinción visual de las edificaciones prehistóricas [Figura 7].



Figura 7.- Enlucido final de perfil levantado en cata localizada en sector occidental.

Conclusiones

La Motilla del Azuer, por su riqueza científica, valores y representatividad supone un yacimiento arqueológico excepcional, testimonio material de unas expresiones particulares y notorias como fueron las motillas de la Edad del Bronce. Por estas razones, merece la pena dedicar esfuerzos e inversiones en favor de la salvaguarda de este monumento, tal y como se viene produciendo en este caso.

Las intervenciones contempladas, descritas en este texto, han tenido como finalidad principal garantizar la preservación y presentación de un enclave emblemático y fascinante. La asociación de ciertas patologías a unos vestigios exentos necesita inexorablemente de la incorporación de acciones concretas que aseguren su conservación, incentivando a la vez el fortalecimiento de las peculiaridades que atesora.

Estos proyectos se han enmarcado dentro de una apuesta decidida del Ayuntamiento de Daimiel, como institución ligada directamente a la gestión de este legado patrimonial, por impulsar su valorización, favoreciendo la representación de sus estructuras y su incorporación a los recorridos guiados que se vienen organizando desde su apertura en el año 2014. Esta experiencia ha supuesto la llegada de un número importante de visitantes durante los últimos años, aunque la emergencia sanitaria derivada de la pandemia de la COVID-19 ha reducido enormemente la cifra de público en estas fechas.

Las labores emprendidas sobre este bien han permitido identificar su relevancia patrimonial, expresando múltiples significados y símbolos en su definición, realidad que lo ha convertido en un patrimonio único, singular e irrepetible (López-Menchero 2012: 11). De todos modos, las acciones trazadas se han considerado dentro de una estrategia global de activación completa de todos sus elementos, a través de operaciones que promueven su investigación, protección, conservación preventiva y difusión. La incorporación de las nuevas tecnologías a este campo, como así está ocurriendo en este caso, pueden suponer nuevos estímulos en su consideración, ofreciendo mecanismos que favorezcan su accesibilidad y comprensión. Estos planteamientos son esenciales para abordar cualquier tipo de actuación sobre el patrimonio cultural en general y arqueológico en particular, de tal manera que sean tenidos en cuenta dentro de su gestión.

Los trabajos de restauración y consolidación han sido destinados fundamentalmente a garantizar el cuidado de diferentes sectores que forman parte de este conjunto arqueológico. Por sus condiciones se trata de un emplazamiento que se encuentra expuesto constantemente al impacto de agentes erosivos externos, deteriorando continuamente sus componentes. La ausencia durante determinadas épocas de una planificación preventiva y de acciones que facilitaran su conservación, como las emprendidas en los últimos años, puede llegar a provocar pérdidas irreparables. Las operaciones acometidas, estipuladas en virtud de una metodología y técnicas heterogéneas, han supuesto un reconocimiento notable de sus recursos, cuyos esfuerzos están resultando provechosos en su salvaguarda y divulgación.

De todos modos, las actividades de conservación y valorización no deben concluir estrictamente con la propia intervención, puesto que dejaría incompleto el cometido de su proyección. En este sentido, para lograr alcanzar resultados plenamente satisfactorios en este campo debe ser prioritario incluir rutinas de control y seguimiento

de las áreas comprendidas, así como elaborar planes de mantenimiento que aseguren su óptima conservación. Además, la adopción de estas medidas implicaría un menor gasto en el desempeño de estos procedimientos, problemática siempre asociada a estas prácticas, por lo que facilitaría su imagen y suscitara una mejor financiación de sus programas.



Figura 8.- Motilla del Azuer. Fotografía desde el noreste.

En definitiva, los proyectos cumplimentados entre el año 2013 y 2018 en la Motilla del Azuer se han convertido en una experiencia positiva en torno a la valorización de este hito patrimonial tan representativo [figura 8]. Las investigaciones emprendidas, la restauración y consolidación de sus unidades o la apuesta decidida por su divulgación están resultando altamente beneficiosas tanto para el propio monumento como para la sociedad de su entorno, estableciendo una conexión recíproca con esta manifestación extraordinaria de su legado. A este respecto, como se está pudiendo comprobar, se están obteniendo ventajas relevantes que están dinamizando los servicios turísticos de la comarca, al suponer la llegada de un número considerable de visitantes que revierten en el tejido productivo (Torres 2020).

Referencias

- ANGULO BUJANDA, M^a. I. (2018). "Conservación y restauración en el yacimiento arqueológico de la Motilla del Azuer, campañas 2015 y 2016". En *IV Jornadas de Historia de Daimiel*. Daimiel (Ciudad Real): Ayuntamiento de Daimiel, 31-44.
- CALERO CASTILLO, A. I.; LÓPEZ MARTÍNEZ, T.; GARCÍA BUENO, A.; GONZÁLEZ MUÑOZ, M. T.; MEDINA FLÓREZ, V. J. (2016). "Ensayos de consolidación en los revestimientos murales del Conjunto Arqueológico de Castulo (Linares, Jaén)". *Ge-Conservación*, 10: 31-43. <https://doi.org/10.37558/gec.v10i0.346>.
- CIRUJANO GUTIÉRREZ, C.; LABORDE MARQUEZE, A. (2001). "La conservación arqueológica". *Arbor*, 169: 691-709. <https://doi.org/10.3989/arbor.2001.i667-668.906>.
- GARCÍA FORTES, S.; FLOS TRAVIESO, N. (2008). *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*. Madrid: Síntesis.

JIMÉNEZ BROBEIL, S.A.; AL-OUAOU, I.; NÁJERA, T.; MOLINA, F. (2008). "Salud y Enfermedad en la Motilla del Azuer; una población de la Edad del Bronce en La Mancha", *Revista Española de Antropología Forense*, 28: 57-70.

LÓPEZ-MENCHERO BENDICHO, V. M. (2012). *Manual para la puesta en valor del patrimonio arqueológico al aire libre*. Gijón: Ediciones Trea.

LÓPEZ-MENCHERO BENDICHO, V. M. (2013). "International Guidelines for Virtual Archaeology: The Seville Principles". *Good Practice in Archaeological Diagnostics: Non-invasive Survey of Complex Archaeological Sites*, Corsi, C., et al. (eds.). Springer International Publishing Switzerland, 269-283. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01784-6_16.

MARTÍN MONTERO, M.; MOLINA GONZÁLEZ, F.; BLANCO DE LA RUBIA, I.; NÁJERA COLINO, T. (2004). "Actuaciones y restauración en la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real)". En *La Península Ibérica en el II mil. a. C.: poblados y fortificaciones*, García Huerta, R. y Morales Hervás, J. (coords.). Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 215-231.

NÁJERA COLINO, T.; MOLINA GONZÁLEZ, F. (2004). "Las motillas: un modelo de asentamiento con fortificación central en la Llanura Manchega". En *La Península Ibérica en el II mil. a.C.: poblados y fortificaciones*, García Huerta, R. y Morales Hervás, J. (coords.). Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 173-214.

NÁJERA COLINO, T.; JIMÉNEZ-BROBEIL, S.A.; MOLINA GONZÁLEZ, F.; DELGADO, A.; LAFFRANCHI, Z. (2012). "La aplicación de los métodos de la antropología física a un yacimiento arqueológico: la Motilla del Azuer", *Cuadernos de prehistoria y arqueología de la Universidad de Granada*, 22: 149-182.

NÁJERA COLINO, T.; MOLINA GONZÁLEZ, F.; CÁMARA SERRANO, J.A.; AFONSO MARRERO, J.A.; SPANEDDA, L. (2019). "Análisis estadístico de las dataciones radiocarbónicas de la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real)", *Cuadernos de prehistoria y arqueología de la Universidad de Granada*, 29: 309-351. <https://doi.org/10.30827/CPAG.v29i0.9780>.

NÁJERA COLINO, T.; MOLINA GONZÁLEZ, F.; MARTÍN MONTERO, M.; BLANCO DE LA RUBIA, I.; HARO, M. (2004). "La Motilla del Azuer: un yacimiento de la Edad del Bronce en La Mancha", *R&R*, 90: 68-73.

SÁNCHEZ MESEGUER, J.L.; GALÁN SAULNIER, C. (2004). "El Cerro de la Encantada". En *La Península Ibérica en el II mil. a.C.: poblados y fortificaciones*, García Huerta, R. y Morales Hervás, J. (coords.). Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 115-172.

TORRES MAS, M. (2015). "La Motilla del Azuer, un yacimiento arqueológico de interés cultural en Daimiel". En *III Jornadas de Historia de Daimiel*. Daimiel (Ciudad Real): Ayuntamiento de Daimiel, 15-30.

TORRES MAS, M. (2016). "De motillas a poblados en altura: el

poblamiento de La Mancha Occidental en el II milenio a.n.e.". En *II Congreso Nacional Ciudad Real y su provincia*, Alía, F., et al., (coords.). Ciudad Real: Instituto de Estudios Manchegos (CSIC), Ciudad Real, 42-61.

TORRES MAS, M. (2020). "La Motilla del Azuer y el modelo de gestión del patrimonio cultural del Ayuntamiento de Daimiel 2013-2017". En *LEGATUM 2.0. Musealización y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural: I Congreso Internacional*, Onrubia, J., et al. (eds.). Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 273-284.

Autor/s



Miguel Torres Mas

migueltorresarqueologo@gmail.com

Yacimiento arqueológico de la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real).

<https://orcid.org/0000-0003-0798-5685>

Director del yacimiento arqueológico de la Edad del Bronce de la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). En este municipio también dirige los trabajos arqueológicos en los bienes patrimoniales Venta de Borondo, Caleras y Puente Viejo. Licenciado en Historia por la Universidad de Castilla-La Mancha, donde también es egresado del "Máster en Investigación en Letras y Humanidades". Actualmente es doctorando con tesis en redacción, centrada en la gestión del patrimonio arqueológico y cultural y el desarrollo territorial. También posee el título de experto en "Gestión Cultural y Universidades Populares". Ha participado como director y codirector en numerosos proyectos de investigación arqueológica, destacando su papel como Investigador Principal en las campañas "Excavación sector norte de la Motilla del Azuer (2021)", "Investigación geofísica, sedimentológica y aplicación de nuevas tecnologías en la Motilla del Azuer (2019)" e "Investigaciones geoarqueológicas y topográficas en el yacimiento de la Edad del Bronce de la Motilla del Azuer (2016)". Ha publicado artículos en revistas de impacto nacional e internacional como *Virtual Archaeology Review*, *Revista de Historia Autónoma*, *Antropo o Espacio*, tiempo y forma. Serie I, Prehistoria y arqueología; así como en actas de congresos especializados. Igualmente, ha sido ponente, conferenciante, participante en cursos, y ha sido miembro del comité organizador de las dos ediciones del congreso internacional "LEGATUM 2.0. Musealización y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural".

Artículo enviado el 08/09/2021
Artículo aceptado el 18/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1044>



Unveiling the mural painting art of Almada Negreiros at the Maritime Stations of Alcântara (Lisbon): diagnosis research of paint layers as a guide for its future conservation

Milene Gil, Mafalda Costa, Mila Cvetkovic, Carlo Bottaini, Ana Cardoso, Ana Manhita, Cristina Dias, António Candeias

Abstract: This paper reports the diagnostic research of deteriorated paint layers from three mural panels made by Almada Negreiros found in the Alcântara Maritime Station in Lisbon. The aim was to understand the main decay phenomena to aid future conservation works. The methodology comprised in-situ analyses by technical photography in Vis, Vis-RaK and UVF, p-OM and h-EDXRF; micro sampling; OM, SEM-EDS, μ -XRD, μ -Raman, μ -FT-IR and Py-GC/MS. Preliminary results show that all the paint layers analyzed are affected by salts (alkali sulphates) that over time have caused flaking, lack of cohesion, erosion, and lacunae. The light greenish/greenish bluish paint layers in all three panels are the most affected. No organic binders were identified, only the presence of vinyl polymer in glossy paint surfaces.

Keywords: Almada Negreiros, mural paintings, diagnostic research, SEM-EDS, μ -XRD, μ -FT-IR, Py-GC/MS

Presentación del arte de la pintura mural de Almada Negreiros en las Estaciones Marítimas de Alcântara (Lisboa): investigación diagnóstica de capas de pintura como guía para su futura conservación

Resumen: Este artículo informa de la investigación de diagnóstico de capas de pintura deterioradas de tres paneles murales realizados por Almada Negreiros en la estación marítima de Alcântara en Lisboa. El objetivo era comprender los principales fenómenos de descomposición para ayudar a futuros trabajos de conservación. La metodología comprendió análisis in situ mediante fotografía técnica en Vis, Vis-RaK y UVF, p-OM y h-EDXRF; micro muestreo; OM, SEM-EDS, μ -XRD, μ -Raman, μ -FT-IR y Py-GC/MS. Los primeros resultados muestran que todas las capas de pintura analizadas están afectadas por sales (sulfatos) que a lo largo del tiempo han provocado escamas, falta de cohesión, erosión y lagunas. Las capas de pintura de color verde claro/verde claro azulado en los tres paneles son las más logradas. No se encontraron aglutinantes orgánicos, solo la presencia de polímero de vinilo en superficies de pintura brillante.

Palabras clave: Almada Negreiros, pinturas murales, diagnóstico, SEM-EDS, μ -XRD, μ -FT-IR, Py-GC/MS

Desvendar a arte da pintura mural de Almada Negreiros nas estações marítimas de Alcântara (Lisboa): Diagnóstico de camadas cromáticas como guia para sua conservação futura

Resumo: Este artigo relata uma pesquisa de diagnóstico de camadas cromáticas deterioradas em três pinturas murais pintadas por Almada na Estação Marítima de Alcântara, em Lisboa. O objetivo foi o entendimento dos principais fenómenos de deterioração como apoio a futuros trabalhos de conservação. A configuração analítica foi composta por afotografia técnica no Vis, Vis-Ras e UVF, p-OM e h-EDXRF; micro-amostragem; OM, SEM-EDS, μ -XRD, μ -Raman, FT-IR e Py-GC/MS. Os primeiros resultados mostram que todas as camadas cromáticas analisadas estão afectadas por sais (sulfatos) que ao longo do tempo tem causado perdas de adesão e de coesão, erosão e lacunas. As camadas cromáticas verdes-claras/verde-claras azuladas presente em todos os painéis são as mais atingidas. Aglutinantes não foram identificados, mas somente a presença de polímeros vinílicos nas superfícies pintadas com brilho.

Palavras-chave: Almada Negreiros, pinturas murais, diagnóstico, SEM-EDS, μ -XRD, μ -FT-IR, Py-GC/MS

Introduction

Almada Negreiros was born on the 7th of April 1893 in São Tomé e Príncipe, Africa. As a key artist from the Portuguese Modern art, he would be recognized as painter, as sculptor and as writer (França 2004, 2014). His versatile background made him one of the most famous artists of the 20th century. He died in Lisbon on the 15th of June 1970 and left behind a rich opus (França 2004). In the period between 1943 and 1949, he decorated the walls of the two Maritime Stations in Lisbon with remarkable murals, eight of them in Alcântara and six in Rocha de Conde de Óbidos (Lobo 2014; Monteiro 2012). The two Maritime Stations stretch for 1.5 km along the Tejo riverside and represent the main port in Portugal, connecting the city of Lisbon with the Atlantic Ocean. These stations are in Alcântara, close to one of the most important traffic arteriae of Lisbon (highways N6 and E1), and to railway and subway stations (Alcântara and Cais do Sodré, respectively).

The diagnostic research undertaken focuses on a collection of three murals painted between 1943 and 1945 at the main hall of Alcântara Maritime Station. In total, eight mural panels with 7.20 x 3.80 meters are presented on the east and west walls: two triptychs and two individual paintings. This research is constrained to the mural panels, referred to as P2, P3 and P6, that depict scenes of everyday life and the mythological history of *nau catrineta* [Figure 1].

Three research questions were posed:

1. Which paint layers are more deteriorated and is this deterioration linked to a specific pigment?
2. Which are the main decay phenomena and what are their dynamics?

3. What is the role of the painting techniques when it comes to stability and deterioration of the pigments?

This paper reports the first results from the analytical campaign held *in situ* and in a laboratory context between May and September 2020. The survey was made on the framework of a wider project entitled *Unveiling the mural art of Almada Negreiros* (PTDC/ART-HIS/1370/2020) that aims to study the painting techniques and pigments used by the artist and its implications in the deterioration processes encountered by Conservators-Restorers in the past 30 years.

Experimental

Diagnostic survey included *in situ* non-invasive analysis which were complemented by laboratory micro-analytical analysis of micro-samples collected from deteriorated and stable paint layers, as well as salt efflorescence.

— *Photo Documentation and Technical Photography in situ (TP)*

Photographs were acquired in visible (Vis), visible raking (Vis-RAK) and ultraviolet light (UVF), and taken with a Nikon D3200 camera, with 24Mpx, and objective Nikkor 18-55mm f:3.5-5.6 GII. They were obtained under the angle of 15-20° from the painting surface, from three different sides. UV induced fluorescence in visible (UVF) photography was used to discover previous interventions or presence of organic binders. UVF photograph was taken with Nikon D3200 camera and Labino® MPXL UV



Figure 1.- Murals P2, P3 and P6 with the location of the deteriorated paint layers analyzed in 2020 (white squares) (photos by Guta Carvalho 2020 © all rights reserved).

PS135 light (35W PS135 UV Midlight 230V) with UV filter included (310-400mm and a peak at 365nm), a midlight distribution angle of 20° and a start-up time full power after 5-15sec.

— *Portable optical microscopy (p-OM)*

Two portable microscopes Dinolite PRO AM13T-FVW and DinoLite Premier AD3713TB were used with 20 and 434x magnifications to record details of the deterioration features and pigment particles.

— *Handled X-ray Fluorescence (h-EDXRF)*

Handled X-ray fluorescence allowed a preliminary in situ and non-invasive identification of the elemental composition of the painting materials. A handheld X-ray fluorescence analyzer Bruker Tracer III SD was used, equipped with an X-ray tube with rhodium target and a silicon drift detector. A total of 83 paint areas covering the entire palette's color range were analyzed. Spectra were recorded using a voltage and a current intensity of 40 kV and 30 μ A, respectively, during a 30 s real-time count. The instrument was controlled using the S1PXRF software (Bruker™). The spectra were later processed using the Artax (Bruker™) software to obtain semi-quantitative data.

— *Optical microscopy (OM)*

First step in laboratory analysis was optical microscopic documentation of micro fragments, collected from different paint layers. Cross sections were embedded in epoxy fix resin and studied using a Leica DM2500M reflected light optical microscope in dark field illumination mode. Observations were carried out under 100x, 200x and 500x magnification. Photographs of cross sections were obtained with a Leica MC 170HD digital camera Leica software. UV mode was used to spot the presence of organic materials. A Leica M205C stereomicroscope was also used to obtain images of both powder samples and cross sections in magnifications 7.8x - 160x. The stereomicroscope used is equipped with a Leica DFC295 digital camera and external illumination.

— *micro-X-ray Diffraction (μ -XRD)*

A Bruker D8 Discover® diffractometer using Cu K α radiation was employed to identify the main mineralogical phases in the salt efflorescence. The samples were mounted as powder on a zero-background specimen holder. An angular range of 3–75° 2 θ , step size of 0.05 °/s and step time of 2 s was used for collecting the diffractograms. Identification of crystalline phases was performed using the DIFFRAC.SUITE EVA® software and the ICDD PDF-2 database.

— *Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive Spectroscopy (SEM-EDS)*

Scanning electron microscope (SEM) coupled with an energy dispersive spectrometer (EDS) enabled the obtention of high resolution images and elemental analysis of the micro samples. Backscattering mode (BSE) was used to document micro-morphology of the paint layers and salt efflorescence. This analysis was carried out with a variable pressure SEM HITACHI S-3700N operator with an accelerating voltage of 20 kV and at 40 Pa. SEM was coupled with Bruker XFlash 5010 Silicon Drift Detector (SDD) with resolution of 129 eV at Mn K α .

— *micro – Fourier Transform Infrared Spectroscopy (μ -FT-IR)*

For the detection of organic compounds, Fourier transformed infrared spectroscopy was carried out. Samples were collected from the panels by gently scratching the paint surface. Powder samples were analyzed using a Bruker Tensor 27 Mid-IR (MIR) spectrometer, coupled with HYPERION 3000 microscope, and controlled by OPUS 7.2 software with corresponding OPUS library (copyright© 2012 Bruker Optics and Microanalysis GmbH, Berlin, Germany). A MCT (Mercury Cadmium Telluride) detector was used, cooled with liquid nitrogen. Analyses were done in transmission mode using a 15x objective and an EX'Press 1.6 mm diamond compression microcell, STJ-0169. Spectra were plotted in region of 4000-600 cm^{-1} , with 64 scans and 4 cm^{-1} resolution.

— *micro – Raman Spectroscopy*

Powder samples of green pigment layers were analyzed using a HORIBA XPlora Raman spectrometer, equipped with a 785 nm red diode laser, and coupled with an Olympus™ microscope. The system uses a thermo-electrically cooled charge-coupled device detector (CCD). The calibration of the instrument was performed with the Raman band of a silicon crystal at 520 cm^{-1} . Raman spectra were acquired in the 100-2000 cm^{-1} region. The measuring time, laser power, and number of accumulations were set to obtain a good signal-to-noise ratio while avoiding thermal damage. The 50x objective was used for all the samples. The instrument itself was controlled using the LabSpec software. The collected Raman spectra were further processed in GRAMS (ThermoFisher Scientific™).

— *Pyrolysis Gas Chromatography coupled with Mass Spectrometry (Py-GC/MS)*

For identification of organic components, pyrolysis-gas chromatography coupled with mass spectrometry was



Figure 2.- Three images of a detail of P3. From top to bottom, APL Archival (late 1990s), CML-José Vicente (July 2013), Guta Carvalho (June 2020). Salt veils and efflorescence's are visible on the right border of the panel (photo credits © all rights reserved).

selected. A Frontier Lab PY-3030D double-shot pyrolyser coupled to a Shimadzu GC2010 gas chromatographer and a Shimadzu GCMS-QP2010 Plus mass spectrometer were used. Pyrolysis interface was maintained at a temperature of 280 °C. A capillary column Phenomenex Zebron-ZB-5HT was used for separation, with helium as carrier gas, adjusted to a flow rate of 1.5 ml min⁻¹. The mass spectrometer was programmed to acquire data between 40 and 1090 m/z. The sample (<200 µg) was previously derivatized with 3 µL of tetramethylammonium hydroxide (2.5% in methanol, v/v) in a 50-µL Eco-cup capsule and pyrolysed at 500 °C. Compound identification was performed using AMDIS software integrated with NIST-Wiley database.

Results and discussion

The main deterioration features noticed in the three mural panels by visible and raking light were flaking lack of cohesion, erosion, and lacunae of paint layers. Particularly affected by severe flaking is a light greenish/greenish blue paint layer identified in the Angel's garment of P2 and in the other two panels in the background and in some decorative motifs [Figure 1 to Figure 3].

Salt veils, salt concretions and salt efflorescence are clearly seen with the naked eye in P3 and P6 [Figure 2 and Figure 3]. The decay that the salts have induced over the past twenty years in P3 is shown in Figure 2. From detailed observation of the three sets of photographs from the late 1990s, 2013 and 2020 it is possible to conclude that this phenomenon is still ongoing. The occurrence of salts could have been trigger by water infiltration and condensation due to old and damaged installations and leaking pipes (Hanafi *et al.* 2018; Young 2008). It must be noted that within the main hall, the mural panels span over two stories high, which positions the floor joint in the middle of the paintings as illustrated in Figure 4. The most deteriorated areas of the mural panels are aligned with this junction favoring the occurrence of thermal bridges (Jedidi & Benjeddou 2018; Zedan *et al.* 2016). A thermal bridge can be explained as the movement of heat across an object that is more conductive than the surrounding materials leading to heat loss. Thermal bridges in buildings, besides having an impact on thermal resistance, can cause water condensation within the architectural elements. This may be one of the reasons for the current state of conservation of the paint layers in panels P3 and P6.

In terms of deterioration, P6 presents the most complex case due to the extent and degree of the paint layers affected [Figure 1]. The main decay phenomena in this panel follows the pattern of the two previous ones: salts induced stress and subsequent flaking, lack of cohesion, erosion and lacunae of paint layers as shown in Figure 3 in Vis e Vis-Rak.

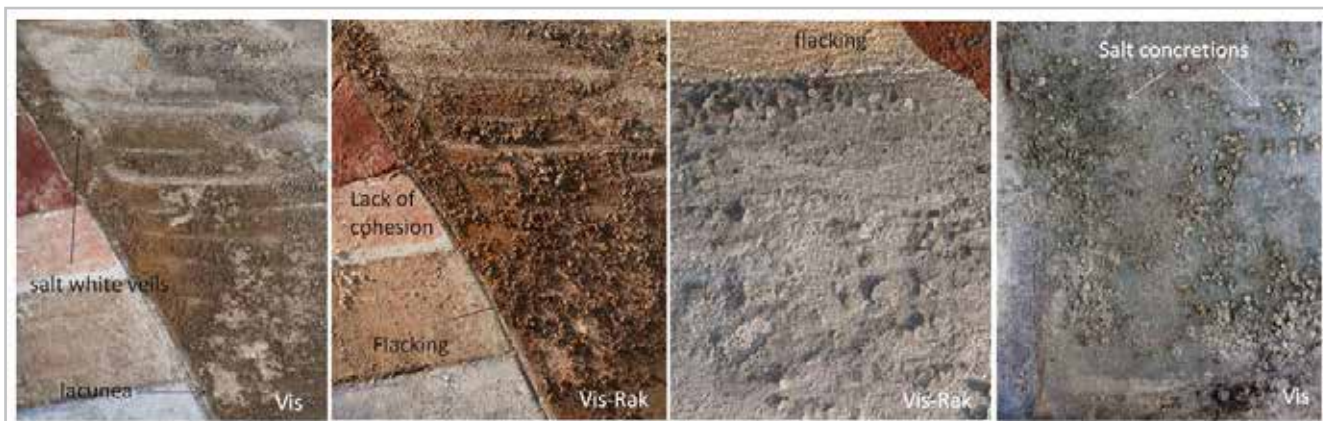


Figure 3.-Details in Vis and Vis-Rak of deterioration features in P6: flaking, lack of cohesion, lacunae, salt veils, concretions, and efflorescence.

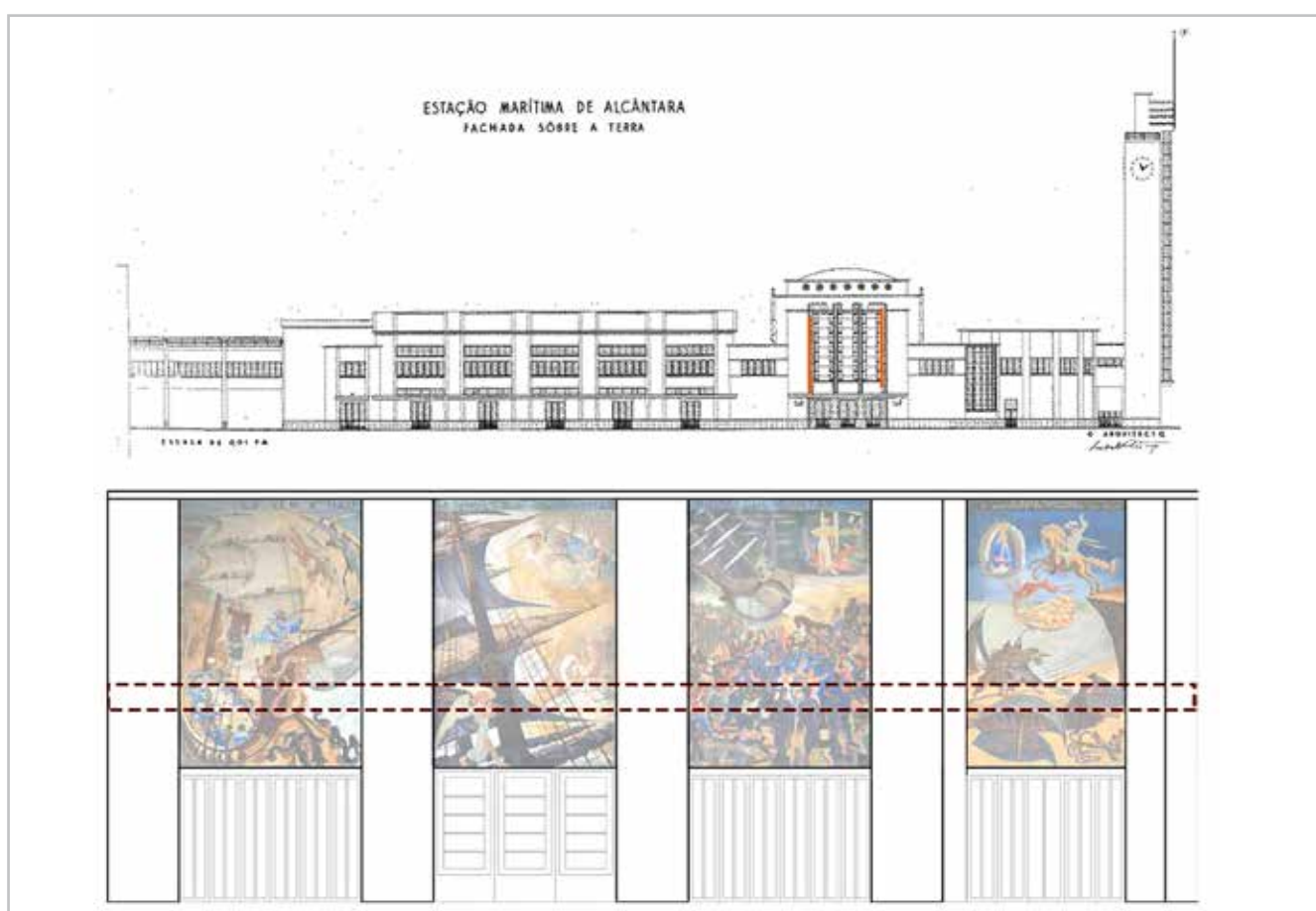


Figure 4.- On top, cross section of Alcântara station with marked positions of the murals. Source of the section (Monteiro 2012); on the bottom, scheme of the west wall with the display of the murals and indicated position of thermal bridge that corresponds with construction joint between two floors. Drawing by Mila Cvetković 2020.

— *Identification and characterization of salts*

Five powdered samples of salt efflorescence collected from P3 and P6 were analyzed by μ -XRD, for mineralogical phase identification [Table 1, Figure 5]. The results obtained revealed that sulphates were the main phases found in all five samples: thenardite (Na_2SO_4), gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), syngenite ($\text{K}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), apthitalite ($\text{K}_3\text{Na}(\text{SO}_4)_2$)

and anhydrite (CaSO_4) [Table1]. Calcite (CaCO_3) and barite (BaSO_4) were also found in most samples [Table1]. Gypsum was also identified in the eight deteriorated paint layers analyzed by μ -FT-IR showing that this salt is widespread in the paint surfaces [Table 2].

Alkaline and alkaline earth sulfates are among the most common degradation agents in wall paintings (Salvadori *et*

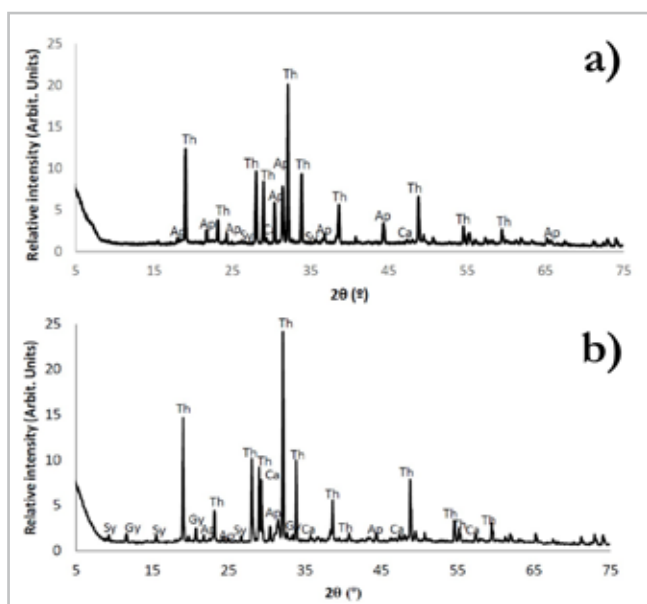


Figure 5.- XRD diffractograms of samples P3B_5 a) and P3B_6 b) showing identified mineralogical phases (Ca – Calcite, Th – Thenardite, Sy – Syngenite, Ap – Aphthitalite, Gy – Gypsum).

al. 2003). Their formation is generally associated to the dry and wet acid deposition of SO_x and the infiltration of water (Madariaga *et al.* 2014). In fact, the presence of water in buildings, even at a micrometric level, causes the leaching and migration of dissolved ions which are essential for the formation of efflorescence crystals (Madariaga *et al.* 2014). The composition of the building materials used is also an important factor in the type of salt efflorescence formed.

The formation of thenardite and aphthitalite, for example, can be associated to underground water and air pollution (El-Gohary 2011), or connected to the use of building materials such as cement which have significant amounts of alkalis in their composition (Pavía 2008). Moreover, previous researches have shown that syngenite can develop from Portland cement (Charola & Bläuer 2015). In fact, in general, the period between 19th and 20th century can be perceived as a transitional period between the use of lime-based binders and the general use of the modern Portland cement. This is also valid for Portugal (Figueiredo *et al.* 2019). As such, although there are no records of the use of Portland cement during the

construction of the Maritime Stations, this possibility cannot be excluded.

Sodium sulphates, in general, can form efflorescence and sub-efflorescence causing, over time, the flaking of paint layers (El-Gohary 2011, 2008). Aphthitalite, with its complex crystallization behavior, can also be extremely damaging to building materials (Pavía 2008; Marszałek *et al.* 2020).

Gypsum is considered the most common salt efflorescence found in carbonated wall paintings (Salvadori *et al.* 2003). This calcium sulfate can also be found in construction materials such as cement (Azimi & Papanagelakis 2011). The transformation of gypsum to anhydrite generally occurs at elevated temperatures (Azimi & Papanagelakis 2011). However, the presence of sulfuric acid, as well as NaCl, promotes and accelerates this transformation even at lower temperatures (Azimi & Papanagelakis 2011). In this case, environmental factors can explain the presence of both sulfuric acid and sodium chloride, given that the first is the main constituent of acid rain, and the second is the primary component of sea spray.

Calcite detected in the salt efflorescence collected is most likely the result of minor amount of Ca-based paint layers and their underlying support being accidentally sampled. This is consistent with the lack of paint layer cohesion previously mentioned. On the other hand, the presence of barium sulphate, identified in the samples P3B_5 and P6A_15, can likely be associated to the pigments themselves, as this compound was frequently added as a filler by pigment manufacturers (Lähteenmäki 2009; Driel *et al.* 2016).

— *Characterisation of painting materials*

• Pigment identification

Table 2 reports the summary results of h-EDXRF obtained in eleven deteriorated paint layers and SEM-EDS and μ -FT-IR analysis of the corresponding micro-samples.

The analytical setup reveals the presence of Fe-based pigments in samples P6A_17, P6A_20, and P6C_2. The high

Samples	Mineralogical phases identified						
	Thenardite	Gypsum	Syngenite	Aphthitalite	Anhydrite	Calcite	Barite
P3B_5	◊	◊	◊	◊		◊	◊
P3B_6	◊		◊	◊		◊	
P6A_2	◊	◊	◊		◊		
P6A_15	◊	◊	◊			◊	◊
P6A_18	◊	◊				◊	

Table 1.- Main mineralogical phases identified by μ -XRD analysis in five salt efflorescence samples collected from paint layers of P3 and P6.

Fe content found and the variable input of terrigenous elements such as Al, K and Si in h-EDXRF strongly suggest that Almada Negreiros used ochre pigments to build up the warm hues. Characteristic bands of aluminosilicates – at 3696, 3668, 3652, 3619, 1114, 1036, 1011, 914, 798, 781 cm^{-1} – were also identified by μ -FT-IR in sample P6C_2.

Ochres are natural earth colorants and have been used since pre-historic times as pigments. Their color, ranging from yellow to red, comes mainly from iron oxides and hydroxides such as hematite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) and goethite ($\text{FeO}(\text{OH})$) (Gil *et al.* 2007). Manganese oxides are usually associated to brown shades and justified the Mn content found in P6C_2 [Table 2].

Almada Negreiros used ochres alone and, occasionally, in a mixture with small amounts of yellow/orange and red Cd-based pigments as detected by h-EDXRF [Table 2] in samples P6A_20 and in P6C_2 by SEM-EDS point analysis [Table 2, Figure 7a]. Cadmium pigments, unlike ochres, are synthetic and started to be produced and commercialized in a wide scale in the mid-1840s. Cadmium yellow is essentially cadmium sulfide (CdS) but as Fedler & Bayard (1986) states, over the years several chemical and physical modifications have been developed to produce shades ranging from very light lemon yellow to light orange. An enrichment in Se is expected from deep oranges to reds [$\text{Cd}(\text{S},\text{Se})$]. It must also be noted that different red, orange, or yellow hues can be obtained by partial substitution of Cd with Zn, or S with Se, within the crystal lattice of Cd pigments (Fedler&Bayard 1986).

It is known that Almada Negreiros applied both kinds of Cd-based pigments in another mural painting set in Lisbon (DN building), and they have also been found in power form in his studio.

These findings are rare because in the past the use of Cd pigments in mural paintings, especially with fresco technique, was controversial. The stability of the pigments relied on their chemical composition and manufacture process. According to Feller (1986), cadmium yellow light hues were not advised since they could contain cadmium oxalate or carbonate, or even free sulfur, which would trigger reactions in the alkaline medium leading to a fast fading of the color. Maybe this can be the reason why Almada Negreiros limited the use of these pigments in these murals, but further research is needed to reach firm conclusions. However, it is important to note that in the two Cd-containing paint layers analyzed by OM there is no evidence of pigment discoloration [Figure 6a]

In turn, h-EDXRF and SEM-EDS analyses of samples P3B_2 and P6A_7 collected from blue paint layers revealed the presence of Na, Al, Si, S and Cl indicating the use of ultramarine blue pigment, a complex sulfur-containing sodium aluminum silicate of formula $(\text{Na},\text{Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{SO}_4, \text{S}, \text{Cl})_2$ (Plaster1996). The synthetic deep opaque blue particles can be seen by OM reflected

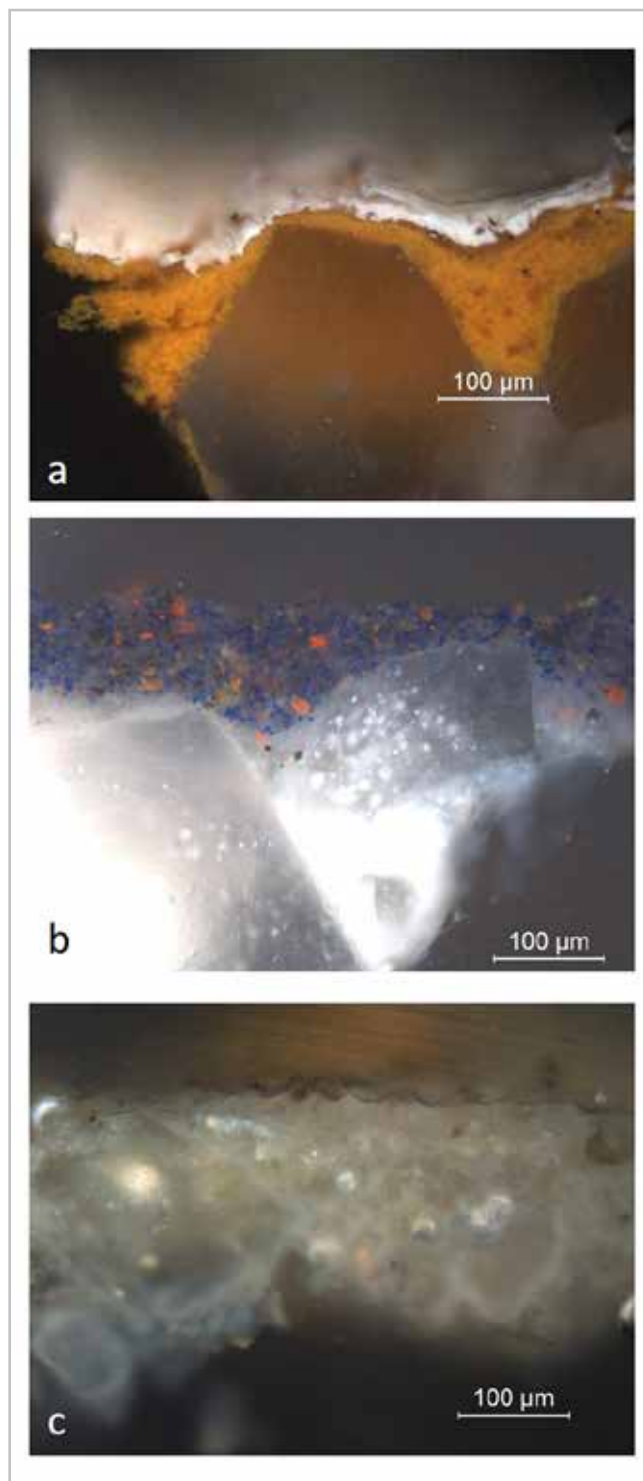


Figure 6.- OM-Vis of paint layers cross sections P6C_2(a), P3B_2(b) and P6C_5 at 200x magnification.

light as granules of uniform rounded shape and of size $\leq 4 \mu\text{m}$ [Table 2, Figure 6b].

The identification of iron and phosphorous in the darker blue shade of sample P3B_2 suggests a combined use of ultramarine with ochres and bone black. Bone black has also been identified in an inner black paint layer in sample P6A_17 by μ -FT-IR, due to the characteristic phosphate group band at 2013 cm^{-1} .

In what concerns the greens, h-EDXRF and SEM-EDS analyses of samples P2_4, P6A_3, P6A_23, and P6C_5 collected from the light greenish and greenish blue paint layers severely affected by flaking revealed the presence of Fe, Al, K, Mg, Na and Si, which might imply the use of green earths [Table 2, Figure 6c]. Green earths are natural pigments containing as chromophores the clay minerals glauconite (K, Na) $(\text{Fe}^{3+}, \text{Al}, \text{Mg})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ and celadonite $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}_2^+, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ (Eastaugh *et al.* 2004).

Micro-samples P2_4 and P6A_3 also display high Ti content within the paint layers showing the use of TiO_2 as a white pigment instead of calcium carbonate as it was expected in a fresco technique.

The identity of the chromophore remains unclear for samples P6A_14 and P6A_16 [Figure 7] collected from the bright and darker greens paint layers of the fishing boat in P6 [Figure 1]. Elemental analysis revealed an enrichment in Fe, Al, K, Cu, As, Sr, Mg, Si, Ca, Na, and Cl, which could indicate different kinds of pigments combined with salts. Micro-FT-IR on P6A_14 and P6A_16 suggests the presence of emerald green pigment, a copper(II) acetoarsenite of formula $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$ based on the characteristic bands at 1556 and 1455cm^{-1} (Cortea *et al.* 2020; Fiedler&Bayeard 1997), but this assignment is still uncertain due to the absence of As in h-EDXRF [Table 2]. On the other hand, the Raman spectra of both green micro-samples reveal the following bands at 154, 196, 221, 314, 353, 381, 449, 472, 497, 537, 618, 636, 670, 754, 883, 1025, 1077, 1150, 1225, 1303, 1353, 1447, 1471, 1513, 1552 and 1590cm^{-1} , which could be tentatively assigned as the synthetic organic pigment PG 8 (Coccatto *et al.* 2016).

• Painting technique

The painting technique was identified as fresco in sample cross-sections P3B_2, P6A_17, P6A_20, and P6C_2 collected from red, brownish, and blue paint layers. Painting at fresco implies the use of a fresh mortar to laid

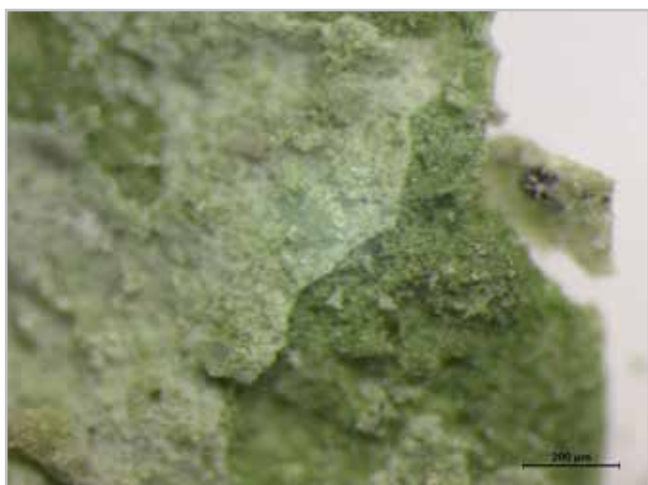


Figure 7.- OM-Vis of sample P6A_16 at 100x magnification.

down the colors. Stratigraphically this technical feature can be ascertained by SEM-EDS in the interface mortar-paint layer by the absence versus the presence of a Ca-crust layer of carbonation. Its presence would suggest that the mortar surface was already dried when the painter started to paint. This was not the case of the paint layers analyzed. The absence of a Ca-rich crust is confirmed in the interface mortar-paint layer in SEM-EDS BSE images as seen in Fig.8. Furthermore, in most paint layers analyzed the pigment particles are embedded in a Ca matrix that can range up to 104 μm thickness – a strong indication that the pigments were not mixed only with water (as in the case of buon fresco) but with a thicker solution of calcium hydroxide (e.g., lime milk) before being laid down on the fresh mortar (lime fresco technique).

Samples P2_4, P6A_3, P6A_23, P6C_5 P6A_14 and P6A_16 collected from the green paint layers present the most disruptive stratigraphy with loose material particles hindering the undisputed identification of the painting techniques used in their production.

Further examination was done using μ -FT-IR and Py-GC/MS on the samples that UVF indicated could have organic materials. Micro-FT-IR analyses of the samples P6A_23 and P6C_5 from the greenish paint layers with a glossy appearance showed presence of vinyl polymer identified by characteristic bands at 2942, 2914 and 1376cm^{-1} .

Many acrylic and vinyl compounds were (and still are) used in the art and art conservation field as binding media, paint additives, coatings and consolidants (Schossler *et al.* 2013). In the case of the mural paintings in the Maritime station of Alcântara, it is known that they were restored over the years. The unpublished intervention reports from Conservation Institute José de Figueiredo (IJF) and former conservators-restorers mention adhesion and consolidation treatments with Plextol (methyl methacrylate and ethyl acrylate copolymer) and Calaton (soluble nylon) but it was not possible to confirm the presence of these products. So far only vinyl polymer was found as stated above. The origin of the vinyl polymer used apparently as an adhesive is still uncertain, but its presence was assigned in most of the greenish paint layers with severe flaking.

No biomarkers suggesting the use of organic binders were detected on eight samples analyzed by Py-GC/MS collected from similar green and blue paint layers in P2 and in P6. Some aromatic compounds with fused benzene rings such as indene or naphthalene were identified, but they may originate from the layer of soot covering the paint layer (Song & Peng 2010). Oxalates identified by μ -FT-IR analyses [Table 2], likely calcium oxalates given the Ca-rich matrix, may originate from lichen or algal activity (Peris-Vicente *et al.* 2009), but since no such activity was found on the analyzed samples other possibilities should be considered in further analyses as well, such as the reaction of calcium monoxide from the air with calcium carbonate from the painting surface (Peris-Vicente *et al.* 2009).

Location	Color	h-EDXRF (major elements for pigments identification in bold)	Micro- sampling Ref.	SEM-EDS (at.%)	μ-FT-IR
P2: angel's dress	Light greenish blue	Al , Ba, Ca, Cl, Cu, Fe , K, Mn, Ni, Pb, S, Si, Sr, Zn	P2_4	Na (2.90), Mg (9.52), Al (9.43), Si (23.59), S (14.60), Cl (1.15), K (1.85), Ca (27.14), Ti (3.20), Fe (6.63)	Calcite, Gypsum, Barite, Oxalates
P3: sailor's beret	Blue	Al , Ca, Cl, Cu, Fe, K, Mn, Ni, S, Si , Sr, Ti, Zn	P3B_2	[blue particles] Na (3.96), Al (29.09), Si (25.82), S (3.47), K (2.71), Ca (32.67), Fe (2.27)	-
P6: background	Light greenish	Al , Ba, Ca, Cl, Cu, Fe , K, Mn, Ni, Pb, Rb, S, Si, Sr, Ti, Zn	P6A_3	Na (2.78), Mg (1.87), Al (1.99), Si (2.49), S (1.15), Cl (1.48), K (0.93), Ca (12.51), Ti (71.72), Cr (0.79), Fe (2.28)	-
P6: shoulder sleeve of the first female figure	Blue	Al , Ba, Ca, Cl, Cu, Fe, K , Mn, Ni, S, Si , Sr, Ti, Zn	P6A_7	[blue particles] Na (13.30), Mg (0.68), Al (14.36), Si (16.19), P (0.80), S (26.51), K (1.91), Ca (26.25)	-
P6: boat behind the second female figure	Dark Green	Ba, Ca, Cl, Cu , Fe, K, Mn, Ni, S, Si, Sr, Zn	P6A_14	Na (1.83), Al (2.51), S (36.49), Cl (1.79), K (0.64), Ca (17.35), Fe (3.10), As (2.80), Sr (2.79), Ba (30.68)	Gypsum, Calcite, Calcium Oxalate, Barite, Emerald Green?
P6: boat behind the second female figure	Green	Ba, Ca, Cl, Cu , Fe, K, Mn, Ni, S, Si, Sr, Zn	P6A_16	-	Barite, Emerald Green?
P6: dress sleeve of the second female figure	Dark brownish red layer over a black	Al, Ca, Cl, Cu, Fe , K, Mn, Ni, S, Si, Sr, Ti, Zn	P6A_17	[red particle] Na (5.97), Mg (3.27), Al (2.97), Si (1.49), P (1.25), S (2.36), Cl (1.14), Ca (24.67), Fe (56.90) [black particle] Na (5.57), Mg (1.91), Al (1.10), P (17.80), S (3.10), Cl (0.89), K (1.5), Ca (66.57), Fe (1.56)	Gypsum, calcite, Silicates, bone black
P6: arm of the second female figure	Flesh	Ba, Ca, Cd , Cl, Cu, Fe , Mn, Ni, Pb, S, Si, Sr, Ti, Zn	P6A_20	[reddish particles]: Na (4.73), Mg (2.87), Al (3.95), Si (1.70), S (9.42), Cl (2.87), Ca (64.60), Fe (9.86)	Gypsum, Oxalates, Silicates
P6: background	Light greenish	Al , Ba, Ca, Cl, Cu, Fe , K, Mn, Ni, Pb, Rb, S, Si, Sr, Ti, Zn	P6A_23	Mg (10.24), Al (8.57), Si (16.87), S (5.16), Cl (1.16), K (0.59), Ca (4.95), Fe (50.15), Ba (2.31)	Gypsum, Calcite, Oxalates, Barite, Vinyl Polymer
P6: rope of the boat	White layer over an orange yellow	Al, Ca, Cl, Cu, Fe , Mn, Ni, Pb, S, Si, Sr, Ti , Zn	P6C_2	[top white layer] Na (3.14), Mg (2.18), Al (3.19), Si (3.07), P (0.15), S (2.46), Cl (0.94), Ca (7.95), Ti (71.72), Fe (2.59), Cd (2.00) [inner layer-yellow] Na (3.14), Mg (2.18), Al (3.19), Si (3.07), P (0.75), S (2.46), Cl (0.94), Ca (7.95), Ti (71.72), Fe (2.59), Cd (2.00) [inner layer-orange particle] Na (3.65), Mg (3.27), Al (15.47), Si (27.52), P (1.68), S (4.34), Cl (1.62), Ca (16.83), Fe (20.93), Cd (2.62)	Aluminosilicates, Gypsum, Calcite, Oxalates
P6: water background near the rope (Fig.3d)	Light greenish blue	Ba, Ca, Cl, Cu, Fe , K, Mn, Ni, Pb, S, Si, Sr, Zn	P6C_5	[Brownish green particle] Na (1.66), Mg (22.09), Al (3.49), Si (43.98), S (1.48), Ca (15.63), Fe (11.67)	Gypsum, Calcite, Oxalates, Vinyl Polymer

Table 2.- Summary of h-EDXRF, SEM-EDS, and μ-FT-IR of eleven paint layers analyzed.

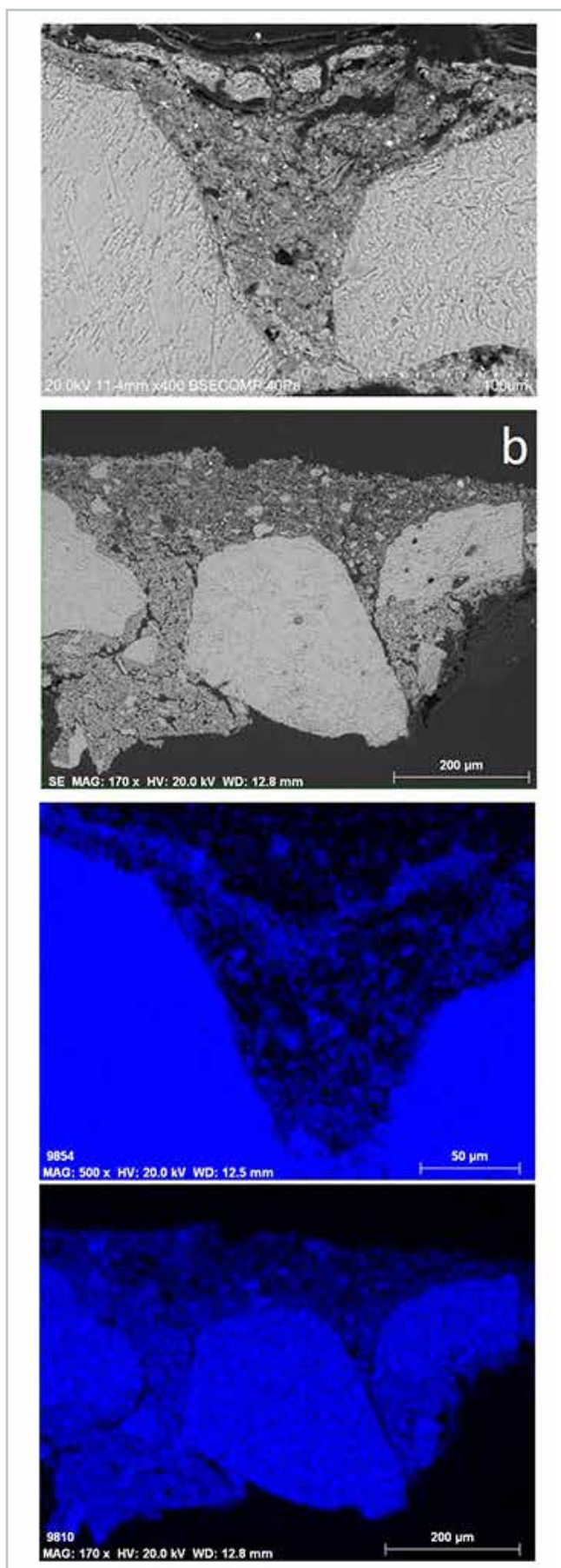


Figure 8.- SEM BSE images paint layers cross sections P6C_2(a), P3B_2(b) and corresponding EDS Ca elemental map distribution (in blue).

Conclusions

This paper reports for the first time a diagnostic research on deteriorated paint layers of Almada Negreiros' mural painting art in the city of Lisbon by in loco non-invasive and laboratory microanalytical techniques. The goal was to answer to the concerns of conservators-restorers stated in the three research questions regarding the state of conservation and decay mechanisms. The work carried out highlights the main deteriorations features noticed in the three murals made by the artist in 1945.

All the paintings analyzed are affected by lack of cohesion, flaking, erosion and lacunae. The light greenish and greenish blue paint layers are particularly affected. First results of in situ and archival survey indicate salts as the main decay phenomenon which is still ongoing. Analysis of salt efflorescence samples and of samples of the affected paint layers revealed the presence of alkali and alkali earth sulphates as the main agents responsible for the current state of conservation of the paintings. The origin of the salts might be related to structural architectural deficiencies, the building materials used (e.g. Portland cement), and to the environmental conditions caused by the proximity to the sea and by the pollution of the city.

The results also show that Almada Negreiros used new synthetic painting materials that go beyond the traditional palette of a fresco painting technique employing these pigments alone or in mixtures (e.g., titanium white, Cd-based pigments). The characterization of the green paint layers was not straightforward, and more research is needed to confirm the hypothesis raised at this point of research for the pigments' identification. Finally, in what concerns the painting technique used by Almada Negreiros, so far only, the fresco technique was identified in the paint layers analyzed but doubts remain in the most disrupted light greenish and greenish blue paint layers affected by flaking. Regardless of the remaining doubts, the analytical campaign enabled a comprehensive picture of the main deterioration features affecting the paint layers and the identification of the materials involved, both original and from previous interventions (e.g. the vinyl polymer). These data are crucial to build a structural review and to project future cleaning and consolidation measures of these paintings. Furthermore, the results will set the baseline for future analytical campaigns in these painting sets and in other mural painting nucleus of Almada Negreiros in the city of Lisbon.

Acknowledgments

This research has been conducted within the Erasmus Mundus Joint Master Program in Archaeological Materials Science (edition 2018-2020). The authors also acknowledge APL for allowing the study and FCT funding (Contract Program Ref. DL57/2017/CP1338/CT0001, Individual Scientific Employment Contract nr. CEECIND/00791/2017

and Project PTDC/ART-HIS/1370/2020). M. Cvetković would also like to thank the Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA) for his scholarship to attend the Erasmus Mundus Joint Master in ARCHAeological MATerials Science.

References

- AZIMI, G.; PAPANGELAKIS, V. G. (2011). "Mechanism and kinetics of gypsum–anhydrite transformation in aqueous electrolyte solutions". *Hydrometallurgy*, 108(1-2): 122–129. <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2011.03.007>
- CHAROLA, A. E.; BLÄUER, C. (2015). "Salts in Masonry: An Overview of the Problem". *Restoration of Buildings and Monuments*, 119-135. <https://doi.org/10.1515/rbm-2015-1005>
- COCCATO, A.; BERSANI, D.; COUDRAY, A.; SANYOVA, J.; MOENS, L.; VANDENABEELE, P. (2016). "Raman spectroscopy of green minerals and reaction products with an application in Cultural Heritage research". *Journal of Raman Spectroscopy*, 47: 1429–1443. <https://doi.org/10.1002/jrs.4956>
- CORTEA, I. M. *et al.* (2020). "Uncovering hidden jewels: an investigation of the pictorial layers of an 18th-century Taskin harpsichord". *Heritage Science*, 8(55). <https://doi.org/10.1186/s40494-020-00401-3>
- DRIEL, B. A. V., VAN DEN BERG, K. J., GERRETZEN, J.; DIK, J. (2016). "The white of the 20th century: an explorative survey into Dutch modern art collections". *Heritage Science*, 6(16). <https://doi.org/10.1186/s40494-018-0183-4>
- EL-GOHARY, M. (2008). "Air Pollution and Aspects of Stone Degradation Umayyed Liwân - Amman Citadel as a Case Study". *Journal of Applied Science Research*, 4(6): 669-682.
- EL-GOHARY, M. (2011). "Chemical deterioration of Egyptian limestone affected by saline water". *International Journal of Conservation Science*, 2(1): 17-28.
- EASTAUGH N.; WALSH V.; CHAPLIN T.; SIDDALL R. (2004). *The pigment compendium: a dictionary of historical pigments*. Elsevier Butterworth-Heinemann.
- FIEDLER I.; BAYARD M. (1986). "Cadmium yellows, oranges, and reds" In *Artists' Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics, Volume 1*. s.l.: (Editor) Feller, R. L., National Gallery of Art, Washington, Archetype Publications, London, 65-109.
- FIGUEIREDO, C. *et al.* (2019). *Natural cement in Portuguese heritage buildings*. Lisbon: s.n.
- FIEDLER I.; BAYARD M. (1997). "Emerald green and Scheele's Green" In *Artists' Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics, Volume 3*. s.l.: (Editor) Fitzhugh E. W., National Gallery of Art, Washington, Archetype Publications, London, 219-273.
- FRANÇA, J.A. (2004). *História da arte em Portugal. 6. O Modernismo: (século XX)*, s.l.: Presença.
- FRANÇA, J.A. (2014). *Glórias de almada*. Lisbon: Lisbon: Instituto de História da Arte.
- GIL, M. *et al.* (2007). "Yellow and red ochre pigments from southern Portugal: Elemental composition and characterization by WDXRF and XRD". *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*, 580:728-731. <https://doi.org/10.1016/j.nima.2007.05.131>
- HANAFI, M. H. *et al.* (2018). "An Introduction to Thermal Bridge Assessment and Mold Risk at Dampness Surface for Heritage Building". *IOP International Conference on Materials Engineering and Science*.
- JEDIDI, M.; BENJEDDOU, O. (2018). "Effect of Thermal Bridges on the Heat Balance of Buildings". *International Journal of Scientific Research in Civil Engineering*, 2(5): 41-49.
- LÄHTEENMÄKI, L. (2009). "Combinations of titanium dioxide and fillers in paints". *Degree Program in Chemical Engineering*.
- LOBO, P. R. (2014). "Almada and the Maritime Stations: The portrait of Portugal that the dictatorship wanted to erase". *Revista de História da Arte*, 2: 342-352.
- MADARIAGA, J. M.; MAGUREGUI, M.; DE VALLEJUELO, S. F. O.; KNUUTINEN, U.; CASTRO, K.; MARTINEZ-ARKARAZO, I.; GIAKOUMAKIA, A.; PITARCH, A. (2014). "In situ analysis with portable Raman and ED-XRF spectrometers for the diagnosis of the formation of efflorescence on walls and wall paintings of the Insula IX 3 (Pompeii, Italy)". *Journal of Raman Spectroscopy*, 45(11-12): 1059–1067. <https://doi.org/10.1002/jrs.4611>
- MARSZAŁEK, M.; DUDEK, K.; GAWĘŁ, A. (2020). "Cement Render and Mortar and Their Damages Due to Salt Crystallization in the Holy Trinity Church, Dominicans Monastery in Cracow, Poland". *Minerals*, 10(7), 641. <https://doi.org/10.3390/min10070641>
- MONTEIRO, J. P. (2012). *Dissertação para Obtenção do grau Doutor em Design: Para o projecto global - nove décadas de obra: Arte, Design e Técnica na Arquitetura do atelier Pardal Monteiro*. s.l.: Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitetura.
- PAVÍA, S. (2008). "Sulfation of a decrepit Portland cement mortar and its adjacent masonry". In *SWBSS- Salt Weathering on Buildings and Stone Sculptures*. Copenhagen: Technical University of Denmark.
- PERIS-VICENTE, J. *et al.* (2009). "Characterization of Commercial Synthetic Resins by Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry: Application to Modern Art and Conservation". *Analytical Chemistry*, 81: 3180-3187. <https://doi.org/10.1021/ac900149p>
- PLASTER J, A. (1993). "Ultramarine Blue natural and artificial". In *Artists' Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics, Volume 2*. s.l.: (Editor) Ashok Roy, National Gallery of Art, Washington, Archetype Publications, London, 37-67.

SALVADORI, B.; ERRICO, V.; MAURO, M.; MELNIK, E.; DEI, L. (2003). "Evaluation of Gypsum and Calcium Oxalates in Deteriorated Mural Paintings by Quantitative FTIR Spectroscopy", *Spectroscopy Letters*, 36(5-6): 501-513, <https://doi.org/10.1081/SL-120026615>

SCHOSSLER, P.; FORTES, I.; CURA D'ARS DE FIGUEIREDO JÚNIOR; ANTÔNIO CRUZ SOUZA, L. (2013). "Acrylic and Vinyl Resins Identified by Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry: A Study of Cases in Modern Art Conservation". *Analytical Letters*, 46(12): 1869-1884. <https://doi.org/10.1080/00032719.2013.777925>

SONG, J.; PENG, P. (2010). "Characterisation of black carbon materials by pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry". *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 87: 129-137. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2009.11.003>

YOUNG, D. (2008). "Salt attack and rising damp: A guide to salt damp in historic and older buildings". *Heritage Council of NSW, Heritage Victoria, South Australian Department for Environment and Heritage, Adelaide City Council*.

ZEDAN, M. F.; AL-SANEHA, S.; AL-MUJAHID, A.; AL-SUHAIBANI, Z. (2016). "Effect of Thermal Bridges in Insulated Walls on Air-Conditioning Loads Using Whole Building Energy Analysis". *Sustainability*, 8(6): 560. <https://doi.org/10.3390/su8060560>

Author/s



Milene Gil
milenegil@uevora.pt
HERCULES Laboratory (University of Évora), Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-5779-2630>

Milene Gil is a conservator restorer of Mural paintings and a researcher of Conservation Science at HERCULES Laboratory (Evora University). She has completed her PhD in 2010 in Conservation and restoration of Cultural Heritage, field of expertise Theory, History and Techniques of Artistic Production. She is the PI of the project Unveiling the Mural Art of Almada Negreiros PTDC/ART-HIS/1370/2020.



Mafalda Costa
mcosta@uevora.pt
HERCULES Laboratory (University of Évora), Portugal
<https://orcid.org/0000-0001-8764-2310>

Mafalda Costa is a geologist and a researcher in the HERCULES Laboratory (University of Évora). Since 2014, she has been working in the field of archaeometry, using analytical techniques to determine the chemical and mineralogical composition of a wide range of inorganic materials recovered from Cultural Heritage contexts.



Mila Cvetkovic
cvetkovic.mila93@gmail.com
HERCULES Laboratory (University of Évora), Portugal
<https://orcid.org/0000-0001-7743-7989>

Mila Cvetković finished architecture studies at the Faculty of Civil Engineering and Architecture in Niš, Serbia. She holds master degrees in architecture (class 2016/17, GAF, University of Niš) and in archaeological materials science (ArchMat, class 2018/20). She is a PhD candidate and a former teaching associate at the Faculty of Civil Engineering and Architecture.



Carlo Bottaini
carlo@uevora.pt
HERCULES Laboratory (University of Évora), Portugal
<https://orcid.org/0000-0003-2464-468X>

Carlo Bottaini is an archaeologist. He completed his PhD at the University of Coimbra (Portugal) in 2013. He is currently researcher at the HERCULES Lab, and he is a member of the CityUMacau Chair in Sustainable Heritage (University of Évora). Much of his research is concerned with exploring the dynamics of societal change in later prehistory of Western Europe and Mediterranean through the analysis of material culture and technologies.



Ana Margarida Cardoso
anamacardoso@yahoo.com
HERCULES Laboratory (University of Évora), Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-4935-3398>

Ana Margarida Cardoso has a master's degree in Materials Engineering. She held an internship at the Institute of Museums and Conservation in the Laboratory José de Figueiredo (LJF) under the Internship Program in Public Administration in 2006. Since then has collaborated on several projects funded by FCT in Portugal, at the LJF and HERCULES Laboratory, with special focus on materials characterization through vibrational spectroscopy and microscopic techniques. She works as a higher technician and she is a PhD student in chemistry at the University of Évora.



Ana Manhita
anaccm@uevora.pt
HERCULES Laboratory (University of Évora), Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-6350-9408>

Ana Manhita is a Chemist and Assistant Researcher at HERCULES Laboratory, University of Évora, Portugal. She completed her PhD in Chemistry in 2012, focused on the material study of historical

textiles. She mainly develops her research in the field of analytical chemistry applied to the study of cultural heritage objects, with special emphasis on the application of advanced chromatographic techniques for the study of organic materials.



Cristina Barrocas Dias

anaccm@uevora.pt

HERCULES Laboratory (University of Évora),
Portugal

<https://orcid.org/0000-0002-1707-2209>

Cristina Barrocas Dias is an Associate Professor and Deputy-Director of the HERCULES Laboratory, University of Évora. Her research expertise is the analysis of organic compounds by hyphenated chromatographic methods (LC-MS and GC-MS). Recently she has expanded her interests into the analysis of stable isotopes applied to cultural heritage.



António Candeias

acandeias@uevora.pt

Director of the Institute for Research and
Advanced Training of the University of Evora,
Portugal

<https://orcid.org/0000-0002-4912-5061>

Antonio Candeias is a Chemist specialized in surface chemistry and heritage science. Professor at the University of Évora since 1992, he was director of the HERCULES Laboratory from its creation in January 2009 until February 2019. He is currently Vice-Rector for Research and Development and, Director of the Institute for Research and Advanced Training of the University of Evora, Director of the national infrastructure ERIHS.pt (Portuguese platform of the European Infrastructure in Heritage Sciences) and Chairperson of the CityUMacau Chair in "Sustainable Heritage".

Artículo enviado el 28/07/2021

Artículo aceptado el 08/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1027>

Proposta de um sistema de montagem para estudos em papel com recurso a ímanes de neodímio: o caso de estudo de três desenhos preparatórios de Rui Filipe

Paula Loura Batista, João Miguel Salgado, Ana Sofia Neves

Resumo: O presente artigo descreve a estratégia usada para suspensão de estudos em papel, de grandes dimensões, em contexto expositivo com base na aplicação de ímanes de neodímio. Os três estudos da autoria do artista Rui Filipe (1929-1997), executados a óleo sobre papel, integraram a exposição *Rui Filipe: Em Busca do Absoluto*, no Museu do Neo-Realismo (MNR) de Vila Franca de Xira. A aplicação deste sistema permitiu que os estudos fossem apresentados ao público de forma segura e respeitando o critério de intervenção mínima das obras. A escolha dos ímanes de neodímio deveu-se à sua capacidade magnética. Os estudos foram ainda alvo de uma intervenção de conservação e restauro, uma vez que apresentavam danos resultantes do envelhecimento dos materiais, das técnicas utilizadas pelo artista e do acondicionamento desadequado a que estiveram sujeitos durante anos.

Palavras-chave: ímanes de neodímio, papel, estudos, sistemas de montagem, Rui Filipe

Propuesta de un sistema de montaje para estudios en papel con imanes de neodimio: el caso de estudio de tres dibujos preparatorios de Rui Filipe

Resumen: Este artículo describe la estrategia utilizada para suspender estudios en papel a gran dimensiones, en un contexto expositivo basado en la aplicación de imanes de neodimio. Los tres estudios del artista Rui Filipe (1929-1997), ejecutados al óleo sobre papel, forman parte de la exposición *Rui Filipe: Em Busca do Absoluto*, en el Museo del Neorrealismo (MNR) de Vila Franca de Xira. La aplicación de este sistema permitió que los estudios fueran presentados al público de manera segura y respetando el criterio de mínima intervención de las obras. La elección de los imanes de neodimio se debió a su capacidad magnética. Los estudios fueron también objeto de una intervención de conservación y restauración, ya que presentaban daños derivados del envejecimiento de los materiales, las técnicas empleadas por el artista y el inadecuado embalaje al que fueron sometidos durante años.

Palabras clave: imanes de neodimio, papel, estudios, sistemas de montaje, Rui Filipe

Proposal of a system for mounting paper studies using neodymium magnets: the case study of three preparatory drawings by Rui Filipe

Abstract: This article describes the strategy used to suspend large-scale paper studies in an exhibition context based on the application of neodymium magnets. The three studies by the artist Rui Filipe (1929-1997), executed in oil on paper, were part of the exhibition *Rui Filipe: Em Busca do Absoluto*, at the Museum of Neo Realism (MNR) in Vila Franca de Xira. The application of this system allowed the studies to be presented to the public in a safe manner and respecting the criterion of minimum intervention of the works. The choice of neodymium magnets was due to their magnetic capacity. The studies were also the target of a conservation and restoration intervention, since they presented damages resulting from the aging of the materials, the techniques used by the artist and the inadequate packaging to which they were subjected for years.

Keywords: neodymium magnets, paper, studies, mounting systems, Rui Filipe

Rui Filipe: O artista em contexto

O Museu do Neo-Realismo (MNR) é uma instituição museológica vocacionada para o estudo, investigação, salvaguarda, conservação e divulgação do património neorrealista português. É tutelado pelo Município de Vila Franca de Xira e está sediado nesta cidade que é também a sede do concelho, distando cerca de 25 km de Lisboa.

No âmbito da missão museológica primordial, divulgar os autores e artistas neorrealistas, o museu tem vindo também a ampliar o conhecimento dos artistas que se cruzaram ou identificaram com os valores da cultura neorrealista. Rui Filipe (1928, Beira, Moçambique -1997, Lisboa) é um desses casos. A exposição antológica *Rui Filipe: Em Busca do Absoluto*, apresentada entre 15 de fevereiro e 25 de outubro de 2020, possibilitou acompanhar o percurso de vida e artístico do pintor e as geografias que percorreu e que moldaram e determinaram os seus processos criativos e a sua reflexão sobre a arte e a sua utilidade.

A geografia matricial, Beira, em Moçambique; Lisboa, onde viveu a maior parte da sua vida adulta e os períodos de formação em Madrid, Paris e Londres (entre finais da década de 1940 e 1959) com aprendizagens diversas, determinaram um *corpus* de obra significativo que merecia ser conhecido e lembrado. Para o projeto curatorial desta antologia foi fundamental o arquivo que o próprio artista coligiu em vida e que integra o seu espólio artístico (maioritariamente documental com quase 2000 espécimes), depositado no museu pelos herdeiros em 2008 e que, em 2019 viria a ser doado para incorporação no acervo museológico. Este manancial de informação e um conjunto de obras pictóricas e estudos de Rui Filipe também depositados no museu, foram o ponto de partida para a exposição e possibilitaram o diálogo com um vasto conjunto de obras do autor, de coleções particulares e institucionais, essenciais para o diálogo que se pretendeu estabelecer.

Rui Filipe Cândido de Figueiredo nasce na Beira a 3 de junho de 1928. Durante largos anos o pai de Rui Filipe exerceu medicina na cidade da Beira.

Em Moçambique foi onde descobriu uma vocação para a arte, despoletada ainda na infância por Xavier, artesão local que trabalhava na casa dos pais e que ao contar histórias de caçadores e da selva desenhava as figuras, motivando o pequeno Rui Filipe a desenhar e a esculpir pequenas figurinhas em madeira.

Aos 14 anos Rui Filipe inicia a sua aprendizagem artística com o pintor naturalista português Frederico Ayres (Lisboa, 1887 - Moçambique, 1963) que desde a década de 1930 estava a residir em Moçambique.

Este período de aprendizagem de três anos é a base académica para o futuro desenvolvimento do pintor Rui Filipe - a primeira exposição individual ocorre na Beira, em setembro de 1946, onde apresenta uma série de desenhos

de elevada qualidade técnica a grafite ou carvão e lápis branco e algumas telas a óleo [Figura 1]. Rui Filipe traduz a multiculturalidade do território que habita, retratando de igual modo todos os habitantes: colonos e colonizados. Nos recortes de imprensa da época, as considerações são favoráveis ao futuro artista e é salientada a sua "sensibilidade não só artística, como humana, nos retratos dos pais, do Mestre, dos amigos, e até no dos seus serviçais" (Notícias da Beira 1946). A expressão "e até" denota a clivagem existente na sociedade; não seria expectável, à época, que retratasse todos os seus modelos de igual modo, já que naquela conjuntura colonialista havia diferenciação de estatutos e de condições de vida.



Figura 1. - *Sem Título* [1946], óleo sobre tela, 45,8 × 35,4 cm; Obra exposta na Exposição Individual de Rui Filipe em 1946. Fotografia MNR. Obras dos Herdeiros de Rui Filipe.

Em finais de 1946 Rui Filipe e a família vão viver para Lisboa, decisão tomada pela família em face do término da 2ª Guerra Mundial. Em finais do ano de 1948 Rui Filipe vai para Madrid para o atelier do pintor andaluz Vázquez Dias (1882, Huelva - 1969, Madrid), começando um novo período de aprendizagem até 1951, com um mestre que era adepto do neocubismo. Esta longa experiência marca a sua pintura numa apreensão profunda e forte da paisagem.

A migração artística prossegue, e entre 1952 e 1953 Rui Filipe vai frequentar a *Académie de La Grande Chaumiére* em Paris. Participa ainda nesse ano, a par de Almada Negreiros, na exposição *Homenagem a Vázquez Diaz*, realizada no Museu de Arte Moderna de Madrid. São os dois artistas que vão de Portugal a Madrid.

Do trabalho desenvolvido com Vázquez Díaz e da estadia em Paris, resulta a primeira exposição individual de Rui Filipe na Europa, em Lisboa, no Palácio Foz, organizada pelo Secretariado Nacional de Informação (SNI).

Rui Filipe apresenta 29 pinturas realizadas em Madrid, Paris e Portugal datadas entre 1949 e 1953. Os retratos, paisagens, naturezas-mortas e composições com figuras pontuam esta estreia individual em Lisboa que é um sucesso.

São publicadas diversas críticas nos periódicos de Moçambique e em jornais em Lisboa, tecendo elogios ao jovem pintor.

A sua pintura aproxima-se tematicamente das questões e dos temas dos neorrealistas.

Em dezembro de 1953 Rui Filipe participa no Prémio Jovem Pintura da Galeria de Março^[1].

A aproximação de Rui Filipe ao movimento neorrealista estará intrinsecamente ligada à sua participação nas duas últimas Exposições Gerais de Artes Plásticas (EGAP) da Sociedade Nacional de Belas Artes (SNBA - onde muitos neorrealistas expunham).

Filipe e Hogan são os dois artistas escolhidos para representar Portugal na Exposição Universal e Internacional de Bruxelas em 1958 e ganha a medalha de bronze pela obra *Casas de Albufeira* [Figura 2].

Em 1958 e 1959 dá-se o último período de aprendizagem na Europa, desta vez em Londres na *Slade School of Fine Art* onde vai aprofundar os conhecimentos em escultura, disciplina que já dominava. Reencontra-se com o amigo de Lisboa, João Cutileiro (Lisboa, 1937 – Lisboa, 2021) e tem como mestre Reginald Butler (Buntingford, 1913 – Herfordshire, 1981).



Figura 2.- [Casas de Albufeira-Algarve] / Fotografia de Rui Filipe, Albufeira, 1955, fotografia a preto e branco, 9,2 × 11,5 cm; Coleção MNR.

A obra *Carrossel* de 1960-61, [Figura 4 (b)] que escolhemos como imagem gráfica da exposição, é uma obra referencial de Rui Filipe e esteve patente na II exposição da Fundação Calouste Gulbenkian, em Lisboa. O pintor Lima de Freitas escreve sobre aquela exposição destacando esta obra como quadro manifesto, recuperando o sentido humanista inerente ao movimento neorrealista: “No seio de uma exposição fria (...) aparece um dos quadros mais ousados, mais belos e mais contagiantes. Nele afloram mundos quase esquecidos: a ternura pelos humildes torna-se de novo possível, a simplicidade recomeça a ser nobre, o olhar perdido de novo se vai achando, o silêncio deixa de ser culpado, a grave presença do homem é objeto, enfim, de uma meditação. O povo que aqui gira mostra-nos uma das suas faces, o humano reentra no circuito do belo” (Lima de Freitas 1962: 2, 11).

A humanidade gira na tela como na vida e a obra não pretende figurar apenas o lazer ou divertimento, antes, traduz em tons mais soturnos uma ausência de liberdade e uma certa alegria contida, muito reservada [Figura 4 (b)]^[2].

Nesta década Rui Filipe prefere o uso da espátula ao pincel e vai aplicando a tinta camada sobre camada, dando à pintura bidimensional uma ilusão volumétrica e matérica.

Entre as décadas de 1960 e 1980, mais precisamente o ano de 1983, Rui Filipe expõe menos, uma vez que não pode dedicar-se a tempo inteiro à pintura, dado a sua atividade profissional na área da publicidade e artes gráficas.

Os dois estudos para a *Coluna Humana 1* e *Coluna Humana 2* de 1983, objeto da intervenção aqui descrita, fazem parte de um conjunto de estudos para um tríptico de pintura sobre tela. Destas três obras finais que pertenciam a uma coleção particular e que se expunham verticalmente, cada uma das pinturas sobre a outra, foi localizada uma dessas obras [Figura 3].

A mulher, e a condição da maternidade, é central nesta obra. A sustentação da humanidade que na última secção do fuste da *Coluna Humana*, na pintura original se transfigura em figurações petrificadas, é assumida pela mulher que protege e suporta os filhos. Estas pinturas remetem-nos sem sombra de dúvidas para as esculturas da celebrada arte negra de que Rui Filipe fala inúmeras vezes. Um dos seus fascínios é a extraordinária escultura *Maconde*. Estas *Colunas Humanas* revelam-nos essa forte influência que é transposta para a sua pintura.

Pode-se concluir que não sendo neorrealista Rui Filipe incorporou na sua prática artística e no seu entendimento do mundo uma série de características inerentes aos neorrealistas e prolongou o seu projeto humanista com fortes afinidades com o movimento, de forma muito livre e rejeitando catalogações.

A permanente busca de novas soluções técnicas para o exercício pictórico e o constante diálogo com o mundo e

com os outros através da arte e também da poesia, numa fase mais tardia, foram uma constante no seu percurso. E as reminiscências da infância e parte da juventude em Moçambique marcaram de forma indelével a sua obra ao longo da vida, conseguindo, na percepção da curadoria, fazer uma síntese entre a escultura *Maconde* que tanto admirava e a pintura, nomeadamente no tríptico de *A Coluna Humana*.

Caso de estudo

O caso de estudo baseia-se na intervenção de conservação de três das cinco obras de cariz exploratório, do pintor Rui Filipe: *Coluna Humana 1* [1983], *Coluna Humana 2* [1983] e *Carrossel* [1960], que integraram a exposição *Rui Filipe: Em Busca do Absoluto*, dedicada ao artista. Trata-se de estudos preparatórios realizados a óleo sobre papel. Esta técnica foi usada ao longo de vários séculos

por artistas, tanto na produção de esboços e estudos preparatórios, como de obras e composições finais (Banou *et al.* 2010). Os dois estudos *Coluna Humana 1* e *Coluna Humana 2* integram um tríptico pertencente a um particular. Descrito como “a sustentação da humanidade que na última secção do fuste da coluna humana, na pintura original se transfigura em figurações petrificadas, é assumida pela mulher que envolve e acalenta os filhos” (Batista 2020:72) [Figura 3]. Nas palavras de Paula Batista (2020:72) esta obra remete-nos para a escultura *Maconde*. A investigação realizada ao espólio do artista permitiu ainda localizar a tela correspondente ao estudo *Coluna Humana 1* [Figura 3 (d)].

Relativamente ao estudo *Carrossel*, tanto este, como a tela final encontram-se depositados no MNR. A obra data de 1960-61, e é encarada “como uma metáfora da própria vida onde a humanidade gira, onde há altos e baixos, alegria e susto. [...] O estudo será a utopia da obra, pela vibração cromática, pela

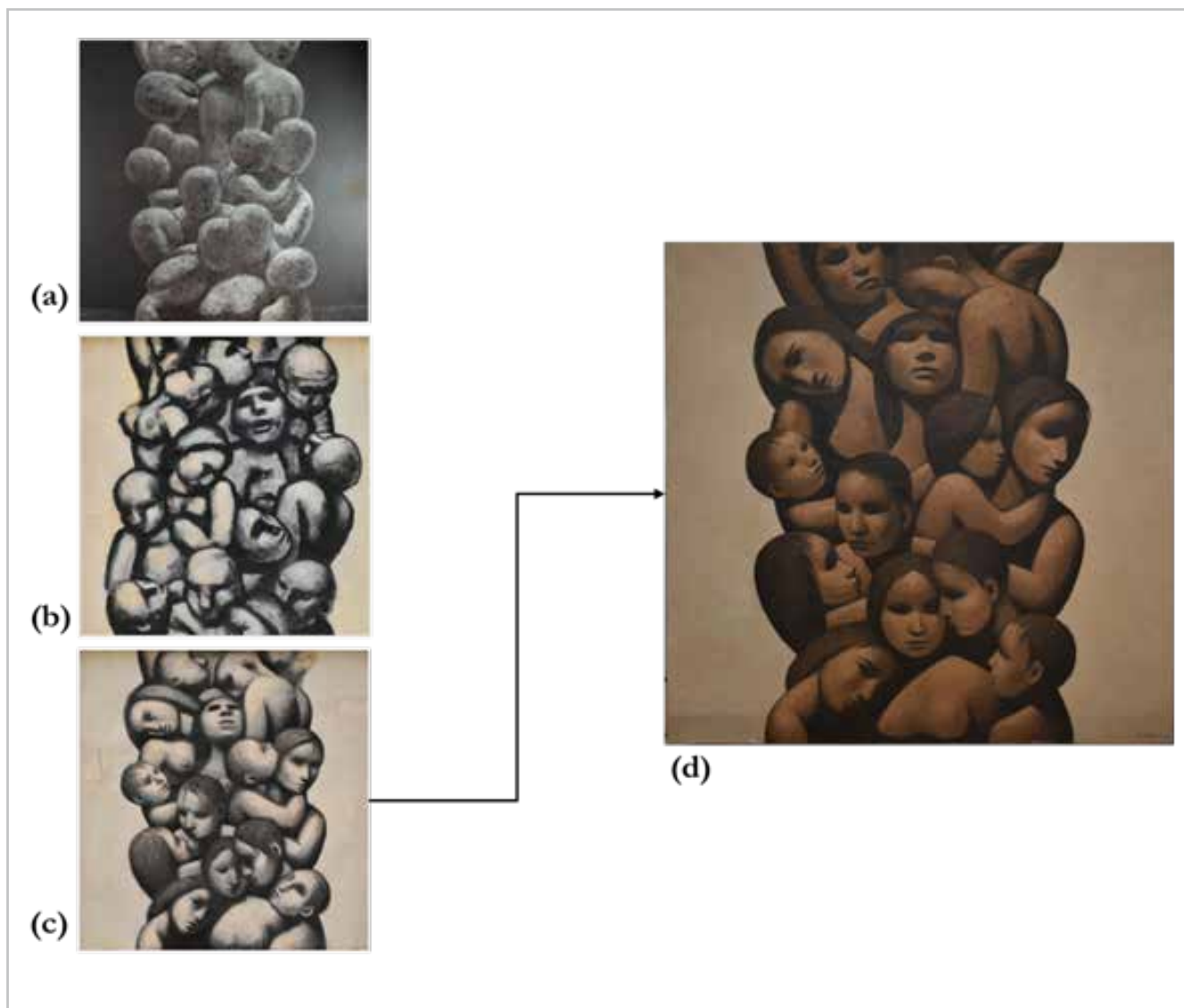


Figura 3.- Montagem de A *Coluna Humana* – (a) imagem do diapositivo correspondente à *Coluna Humana 3*; (b) estudo *Coluna Humana 2*; (c) estudo *Coluna Humana 1*; (d) tela final de *Coluna Humana 1*. Fotografias do NCR. Obras de particulares.

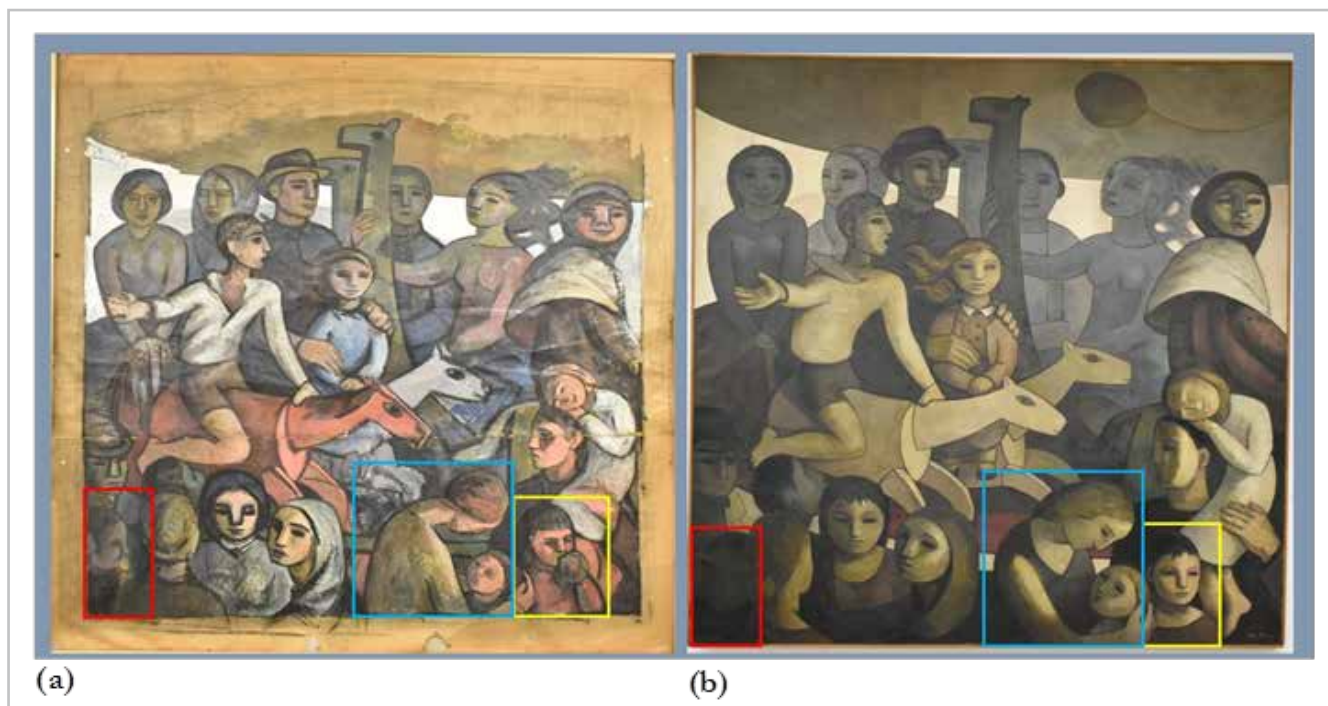


Figura 4.- Comparação do Estudo *Carrossel* [1960] com a Pintura *Carrossel*, assinalando-se algumas diferenças. (a) Estudo. (b) Pintura. Fotografias e esquema do NCR. Obras dos Herdeiros de Rui Filipe.

alegria e risos abertos, por conter dimensões da liberdade ausentes da pintura” (Batista 2020: 67) [Figura 4].

Para além das diferenças cromáticas e compositivas entre estudo e obra final, que também surgem no caso da *Coluna Humana 1*, *Carrossel* distingue-se ainda pelo facto do estudo ter dimensões superiores à obra final: *Carrossel*: estudo - 216 × 221 cm; obra final - 200 × 200 cm.

No que concerne a aspetos técnicos não se observou a presença de preparação no suporte. Salienta-se que tanto a *Coluna Humana 2* como o *Carrossel* possuem espaços em que o suporte foi deixado visível. De acordo com Banou *et al.* (2015:30) é algo que pode suceder, tornando o papel parte envolvente na criação estética.

Estado de conservação

Da observação feita, assume-se que os três estudos foram realizados a óleo sobre papel. Em todos os casos o óleo parece ter sido aplicado diretamente sobre o suporte sem recurso a camada de preparação. Não sendo visível a presença de verniz. Os fenómenos de alteração observados nos estudos decorrem de vários fatores, sendo o principal a técnica. A degradação do suporte, desta tipologia de obras, tem vindo a ser associado à absorção dos médios de óleo, levando à gradual perda de capacidade mecânica, e deixando o papel enfraquecido e quebradiço (Banou 2015:31), tal como sucede com os estudos de Rui Filipe.

O fenómeno descrito em associação com outros poderá estar na origem de alguns dos danos observados,

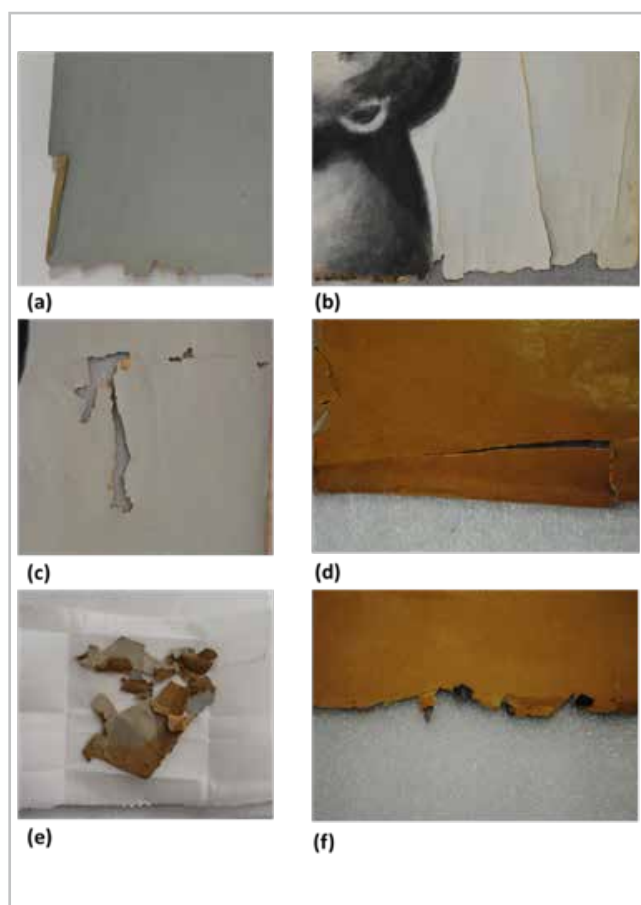


Figura 5.- Fenómenos de alteração identificados nos estudos. (a) dobra na margem do estudo; (b) rasgão; (c) lacuna do suporte; (d) rasgão e manchas no verso; (e) fragmentos; (f) rasgões e dobras na margem do papel. Fotografias do NCR. Obras dos Herdeiros de Rui Filipe.

um dos quais o acondicionamento inadequado dos estudos. Os estudos foram depositados no museu pelos descendentes do artista – entregues enrolados em forma de canudo, sem qualquer material a intercalá-los. Em 2015, o acondicionamento foi modificado. Os estudos foram intercalados com filme de espuma de polietileno (PE) e armazenados enrolados em tubos devido às suas grandes dimensões. O facto do papel se tornar mais quebradiço devido à técnica usada – óleo sobre papel (Banou 2015: 31), ao qual se junta a forma de acondicionamento, terá levado ao aparecimento de fissuras e vincos nos suportes de papel, que acompanham o sentido em que os estudos estiveram enrolados.

Para além disso, os estudos apresentavam outros danos, tais como lacunas, rasgões, dobras, vincos e manchas no verso. Estes podem estar associadas à migração de óleos [Figura 5]. Ao desenrolar-se os estudos foram recolhidos fragmentos de papel soltos (Salgado e Neves 2020: 97).

Intervenção

A intervenção de conservação e restauro teve como principal objetivo a devolução da estabilidade e integridade física dos estudos. Para tal foi estabelecido um plano que visava o reforço das zonas mais danificadas, o preenchimento de lacunas e a montagem e colagem de fragmentos.

Numa primeira fase foram tratados os vincos e dobras, sendo estes planificados com recurso a uma dobradeira de osso. Em seguida passou-se à identificação e montagem dos fragmentos que se tinha encontrado no interior das embalagens dos estudos. Este processo foi demorado, devido às semelhanças cromáticas e de suportes entre estudos. Realizada a identificação das lacunas a que correspondiam os fragmentos, os estudos foram virados de forma a ser possível trabalhar pelo verso.

Os fragmentos foram unidos aos estudos com recurso a fita reparadora de papel da Lineco[®] [Figura 6 (a)]. Para se evitar humedecer o suporte, esta fita foi também utilizada no tratamento dos rasgões [Figura 6 (d)].

Terminada esta etapa do tratamento, passou-se ao preenchimento de lacunas de maiores dimensões. Tendo-se recorrido a papel japonês Art. 508 Tenjugo de 18g/m² e Tylose MH 300 a 4%. Para conferir maior resistência ao suporte dos estudos, e pensando no facto de estes virem a ficar durante algum tempo suspensos, o papel japonês foi aplicado para lá dos limites das lacunas [Figura 6 (b)].

Para finalizar, foi aplicado um reforço nas áreas mais frágeis e na margem superior dos estudos [Figura 6 (c)], uma vez que estes ficariam suspensos, conferindo mais resistência para suportar o seu peso. Decidiu-se assim usar um reforço parcial (Ferreira e Nunes s.d:228), pelo verso. Como os papéis dos suportes são opacos, estes reforços não

apresentam interferência na leitura dos estudos. Para os reforços recorreu-se à aplicação de papel japonês Tenjugo, com a referência Art. 508, de 18 g/m² desfibrado, com uma ligeira sobreposição das fibras. Como adesivo foi utilizado um éter celulósico como a Tylose MH 300[®] a 4% [Figura 6 (c) e (d)]. Para se evitar deformações do suporte recorreu-se a uma secagem e planificação pontual, e à aplicação de pesos nas zonas reforçadas.

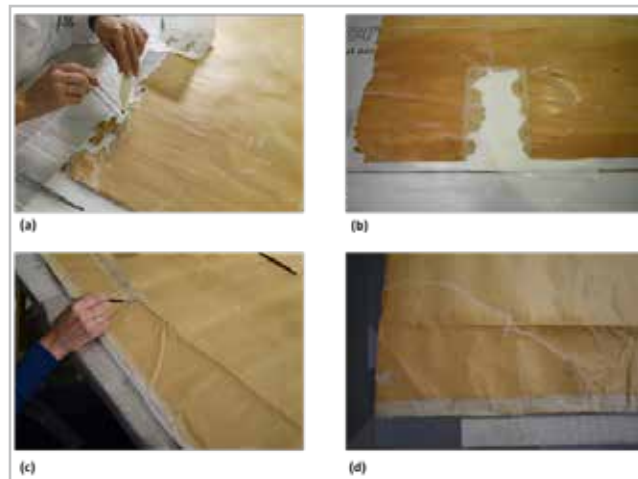


Figura 6.- Sequência de tratamentos realizados aos estudos. (a) colagem de fragmentos; (b) preenchimento das lacunas com papel japonês; (c) aplicação de papel japonês com Tylose MH 300[®] para reforço das áreas danificadas; (d) aplicação de fita reparadora Lineco[®] no rasgão e reforço da margem superior com papel japonês. Fotografias do NCR. Obras dos Herdeiros de Rui Filipe.

Proposta de exposição dos estudos

No decorrer do planeamento da exposição a curadoria solicitou ao Núcleo de Conservação e Restauro (NCR), da Câmara Municipal de Vila Franca de Xira (CMVFX) que projetasse um sistema de montagem que permitisse a apresentação dos estudos de Rui Filipe enquanto peças exploratórias, e não obras finalizadas - e que desta forma o público pudesse fruir dos mesmos como se estes estivessem nas paredes do *atelier* do artista. Este pedido levantou algumas questões, tais como:

- que materiais utilizar para a sua suspensão;
- como desenvolver uma solução que não fosse demasiado invasiva para os estudos;
- como elaborar um sistema que fosse removível, para agilizar a circulação interna dos estudos;
- como criar uma proposta que não interferisse na leitura dos estudos.

Seleção dos materiais

Para a seleção dos materiais a serem utilizados na proposta de sistema de suspensão dos estudos em exposição, foram tidos em consideração aspetos como as barreiras arquitetónicas do espaço. Uma vez que os estudos são de grandes dimensões, foi necessário

avaliar o seu percurso desde as reservas até à sala de exposições. Para tal, estimaram-se as dimensões dos elevadores, das portas de serviço e dos vãos de escadas. Após esta avaliação colocou-se de parte a hipótese de se emoldurarem os estudos. As molduras viriam a conferir mais peso e dimensão, dificultando o manuseamento e circulação, pondo-os em risco. Teve-se em conta Potje (1988:53), que descreve a solução apresentada para a montagem de desenhos de grandes dimensões para uma exposição itinerante. Na exposição descrita por Potje as molduras tradicionais foram colocadas de parte, devido às grandes dimensões e configuração dos desenhos. Tendo-se em consideração estes dados propôs-se usar uma tela à medida dos estudos como suporte para a sua fixação. Selecionou-se uma tela de linho fino, e uma grade extensível em pinho.

Escolhido o suporte, passou-se à seleção do sistema de fixação. Nesta etapa foram excluídos os adesivos, uma vez que a adesão de obras em papel nos suportes de tela ou painéis de madeira, com o objetivo de as esticar, foi relacionado com a origem de alguns problemas no suporte das obras de papel (McAusland *apud* Banou *et al.* 2010). Nesta medida, foi proposta a utilização de ímanes de neodímio, para fixação dos estudos à tela. Os ímanes de neodímio são uma liga composta por neodímio, ferro e boro (Nd-Fe-B), e estão no grupo de ímanes designados de terras raras (Spicer 2019:28). Sendo os de neodímio os que apresentam maior força e densidade de campo magnético (Spicer 2010: 3). Estes ímanes têm vindo a ser usados na exposição de materiais sensíveis desde a década de 1980 (Derbyshire 2005 *apud* Sterp Moga & Sánchez Ortiz 2019:66). As características destes materiais apresentavam-se como uma opção viável para o nosso caso de estudo, devido ao frágil estado de conservação destas três obras. Foram escolhidos ímanes de neodímio de $\varnothing 10 \times 2$ mm (modelo MGNT 02-50).

Sistema de suspensão

Existem dois tipos de sistemas magnéticos usados na montagem de objetos em exposição – um denominado de ponto de fixação (*point fastener*) e o outro designado de grande área de pressão (*large area pressure*). Para este estudo recorreu-se ao sistema de fixação por pontos, por ser a forma mais simples de se utilizar os ímanes, e por permitir que se adicionem ou removam ímanes do sistema, consoante a necessidade do suporte (Spicer 2017: 64). Relativamente ao número de partes do sistema existem duas opções: o sistema de duas partes e o sistema de três partes. Os da primeira opção são, por exemplo, os sistemas íman - íman e o íman – material ferromagnético. No que respeita aos sistemas de três elementos destaca-se a solução íman – material ferromagnético – íman, existindo outras combinações (Spicer 2019: 98).

Os sistemas de três elementos foram excluídos numa primeira fase por estarem associados à fixação de objetos

pesados ou volumosos (Spicer 2019: 99) – algo que não se verifica nestes desenhos preparatórios. Passou-se, assim, para a seleção de um dos sistemas de dois elementos. Uma das hipóteses era o sistema íman - íman. Trata-se de uma solução que permite maior distância entre os materiais magnéticos. No caso de estudo, descrito neste artigo, a distância usada entre os ímanes é de aproximadamente um milímetro. Este método é caracterizado pelo posicionamento de um íman em forma de disco orientado axialmente com um segundo íman semelhante (Spicer 2019:73).

O facto de se usarem dois ímanes não significa a duplicação da sua força. Um comportamento semelhante pode ser alcançado usando-se um material ferromagnético de determinadas características no lugar de um dos ímanes (Spicer 2019:73). A hipótese íman – material ferromagnético, apesar de se tratar de uma solução menos dispendiosa e possuir características funcionais semelhantes, quando comparada com a anterior, não oferece tantas garantias. Pode não suportar um vão grande entre os materiais magnéticos, como sucede com o íman – íman (Spicer 2019: 73,78). É ainda de mencionar que a força de tração do sistema íman – material ferromagnético depende, em certa medida da espessura e saturação do material ferromagnético utilizado. Ou seja, um material fino poderá não maximizar todo o potencial do íman usado, tornando a ligação fraca (Spicer 2019: 73).

Para o caso de estudo foi usada a hipótese íman-íman, devido às suas características, principalmente a sua capacidade de fixação e o facto de ser um sistema que lida bem com a existência de intervalo entre os materiais magnéticos. O que se torna uma vantagem para este caso de estudo, uma vez que cada par de ímanes estará intervalado por alguns materiais (tela e o estudo). Mais ainda trata-se de um sistema de fixação por pontos, o que permite alguma flexibilidade na gestão dos ímanes consoante as necessidades dos objetos expostos.

A aplicação deste método no nosso caso passou pela colocação dos estudos sobre a tela (suporte estrutural) previamente engradada – ou seja, fixa à grade de pinho por meio de agrafos aplicados nas laterais da grade e no seu verso. Os ímanes foram colocados em pares ao longo das margens dos estudos. Um elemento do par ficou entre a tela e a grade, enquanto o segundo foi colocado sobre os estudos [Figura 7] (Salgado e Neves 2020:98). Foram aplicados ao total 16 pares de ímanes. Quando estes são posicionados N-S a N-S, os dois ímanes criam uma ligação que os impede de deslizarem um sobre o outro. Isto confere ao sistema força de retenção adicional, tornando-o ideal para ser usado como ponto de fixação (Spicer 2017:65).

O neodímio é um material que oxida facilmente, pelo que na fase de fabrico é aplicado um revestimento que evita este fenómeno. Estes revestimentos podem ser de diversos materiais tais como epóxis ou níquel (Spicer 2015: 168). Para se evitar o contacto direto dos estudos com a

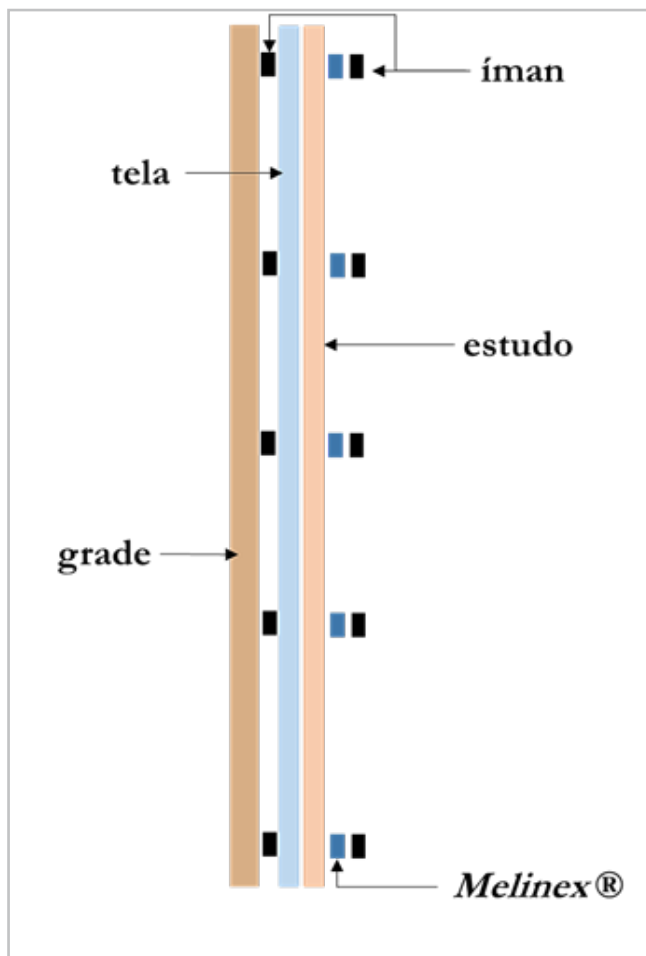


Figura 7.- Esquema estratigráfico do sistema de suspensão. © Ana Sofia Neves.

superfície dos ímanes foi criada uma interface. Tendo-se cortado círculos com diâmetro igual ao dos ímanes, em *Melinex®* [Figura 7].

Relativamente à questão de os ímanes poderem interferir na leitura dos estudos, verificou-se que estes não causavam distração ao observador, uma vez que, os ímanes se encontravam nas margens. Sendo os estudos de grandes dimensões a sua presença tinha pouco impacto visual, passando despercebidos [Figura 8].

Perfis

No sentido de manter os estudos mais protegidos durante o tempo de exposição, foram construídos perfis de madeira. O seu formato fez com que os estudos não ficassem à face, colocando-os em segundo plano em relação ao perfil [Figura 10].

Para a seleção da madeira a ser usada para a construção dos perfis teve-se em consideração alguns aspetos:

- as madeiras contêm e libertam poluentes que podem interferir com o estado de conservação de materiais, como o papel;
- a necessidade de se selecionar um material que fosse leve para se evitar conferir demasiado peso à estrutura dado que os estudos possuem grandes dimensões.

Tendo em consideração estes aspetos selecionou-se uma madeira de pinho. Por um lado, trata-se de uma madeira

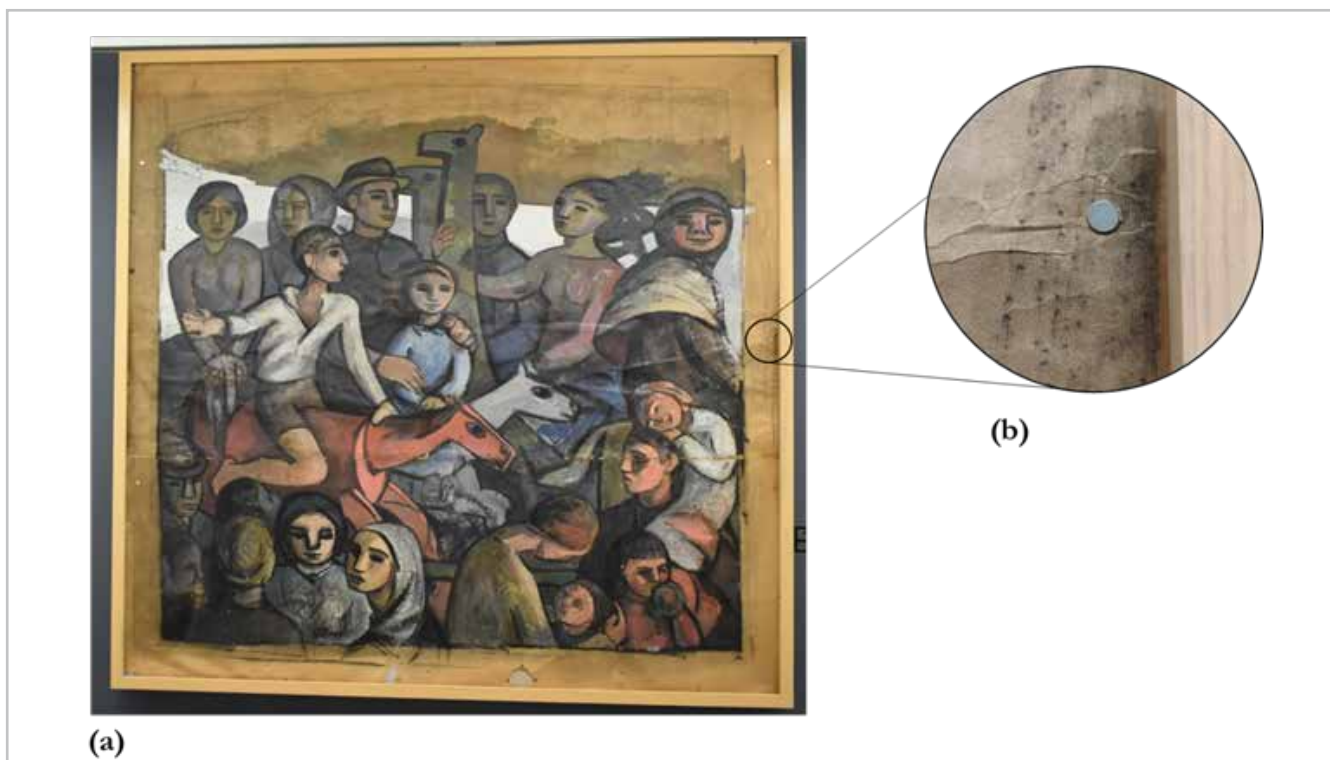


Figura 8.- Estudo *Carrossel* [1960]. (a) estudo *Carrossel* na sala de exposição. (b) pormenor de um dos ímanes aplicados sobre o estudo. Fotografias do NCR. Obra dos Herdeiros de Rui Filipe.

relativamente leve, o que evitaria atribuir demasiada carga a todo o conjunto. Por outro lado, para se acautelar potenciais interações entre os produtos libertados pelas madeiras e o papel do suporte dos estudos, deixou-se um intervalo entre os estudos e o perfil, evitando-se o contacto direto dos estudos com a madeira (Camacho 2007: 125).

Os perfis são amovíveis para facilitar a desmontagem do sistema a fim de se agilizar a circulação dos estudos. Este sistema quando comparado com o emoldramento tradicional apresenta como vantagem a relativa facilidade de remoção dos elementos facilitando a circulação e manuseamento dos estudos no interior do museu. Uma vez que, após se avaliar o percurso verificou-se, em particular que o estudo *Carrossel*, devido às suas dimensões, apenas

passaria pelas portas, sem moldura. Desta forma o estudo é manuseado através da tela engradada, à qual está fixo pelos ímanes de neodímio. Outra vantagem que poderá ser assinalada é a ausência de vidro ou placa acrílica no anverso do conjunto, o que o torna mais leve, dadas as dimensões dos três estudos.

O topo de cada perfil tem um sistema de encaixe com cavilhas que permite a sua abertura, de modo a que se possa colocar o estudo, já montado na tela, no seu interior [Figura 9]. Para que o conjunto não entre muito justo, foi dada uma folga de alguns milímetros entre a tela e o perfil. Os perfis foram fixos às grades das telas pela parte posterior, por meio de parafusos.

Monitorização e avaliação do sistema de exposição

Existem alguns riscos associados à aplicação de ímanes diretamente na superfície de objetos sensíveis, como é o caso das peles, papéis espessos, têxteis entre outros, nomeadamente o aparecimento de marcas permanentes nos materiais (Spicer 2010:4). Spicer (2019:154) afirma que no caso de peças que estejam em exposições permanentes podem surgir irregularidades, quando usado um sistema de fixação por pontos, principalmente quando os ímanes são usados na margem superior. Para além disso, Szozda (2021) alerta para a possibilidade de existir interação entre os ímanes e alguns pigmentos usados nas pinturas. Estes fenómenos fizeram com que nos mantivéssemos alerta para eventuais alterações. Tendo-se também desde logo colocado ímanes em todas as margens para se evitar demasiado esforço na margem superior. É importante



Figura 9.- Imagem do sistema de cavilhas do topo do perfil. © Ana Sofia Neves.

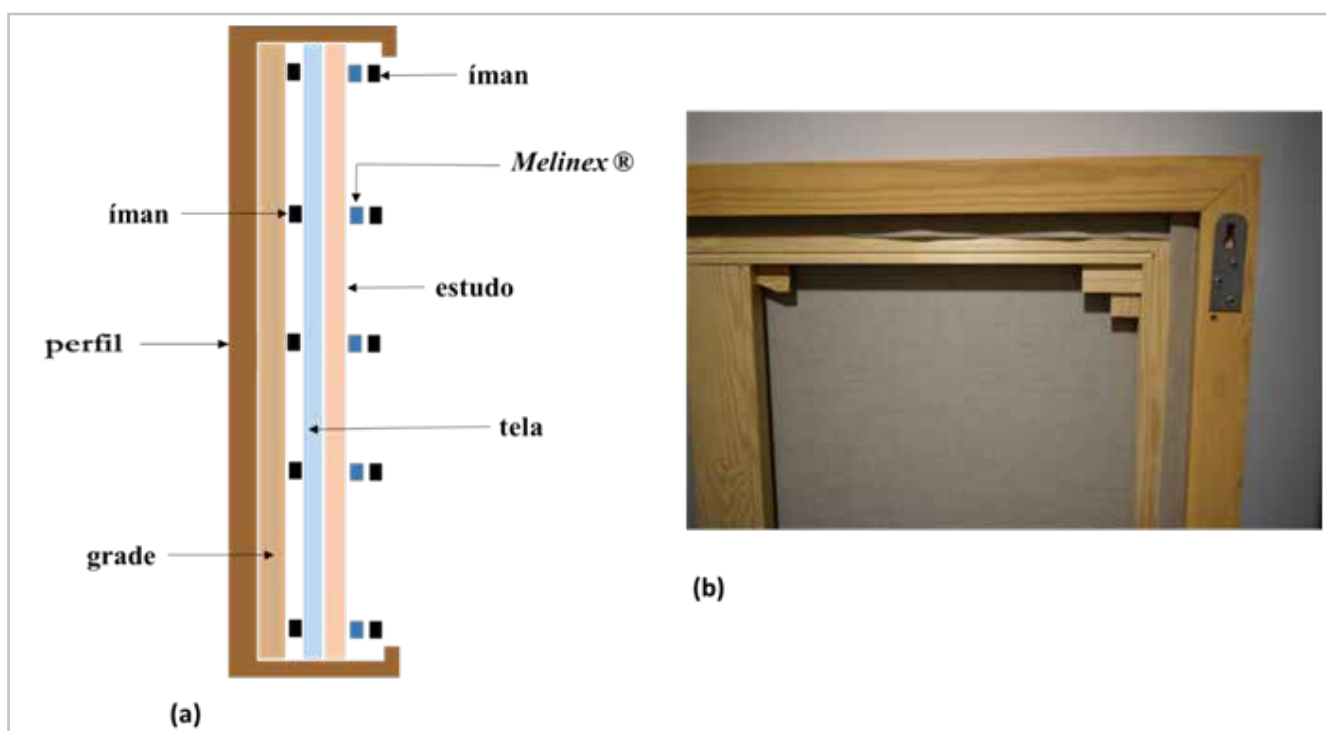


Figura 10.- Esquema do perfil. (a) corte vertical do sistema de montagem com o perfil; (b) fotografia do pormenor do perfil vista posterior © Ana Sofia Neves.

mencionar que a proposta de sistema de montagem estava projetada para o período em que estes iriam estar expostos, de 15 de fevereiro a 24 de maio de 2020. Contudo, devido à situação pandémica de COVID 19 a exposição foi prolongada até 25 de outubro de 2020. Ao fim de aproximadamente oito meses expostos os estudos não apresentavam alterações significativas nos suportes.

Conclusão

O objetivo deste projeto foi a elaboração de um sistema de montagem para estudos de papel de grandes dimensões, que combinasse uma série de critérios: os materiais utilizados deveriam ser do contexto de conservação e restauro; a solução não deveria ser invasiva para os estudos; o sistema de montagem tinha de ser removível e não poderia interferir na leitura das obras. Os casos de estudo foram três desenhos preparatórios a óleo sobre papel do artista Rui Filipe.

Em primeiro lugar a escolha de telas à medida dos estudos permitiu a aplicação de um suporte estrutural leve, facilitando o seu manuseamento e evitando-se tocar nos suportes de papel. O uso de ímanes como solução de fixação levou à construção de um sistema não invasivo e ao mesmo tempo removível. A escolha recaiu nos ímanes de neodímio, uma vez que, possuem uma boa capacidade magnética, mesmo com uma dimensão reduzida. Este fator torna-os ideais para serem usados na superfície das obras, sendo discretos e não interferindo com a sua leitura.

Contudo, existe a necessidade de se realizar uma monitorização das obras quando estão sujeitas a este género de sistemas de montagem durante longos períodos de tempo, porque podem começar a surgir alguns danos. No caso de estudo aqui apresentado, após oito meses expostos os estudos não apresentavam alterações significativas.

Notas

[1] Criada por José-Augusto França e Fernando Lemos, em 1952.

[2] A oportunidade de recuperar o enorme estudo executado a óleo sobre papel de cenário foi um dos maiores desafios do projeto expositivo para a área da conservação e restauro e da museografia, já que a opção curatorial era apresentar o estudo o mais fielmente à sua função original. Expor ambas em contraponto, como se uma espelhasse a outra, permitiu evidenciar as diferenças originando um maior exercício de observação ao público e mais tempo de contemplação das obras, até nas especificidades das soluções de suspensão/exposição do estudo.

[3] O espólio artístico de Rui Filipe foi incorporado no acervo do Museu do Neo-Realismo por doação dos herdeiros do artista em 2019.

Referências

[AUTOR DESCONHECIDO] (1946). "A exposição de desenhos do jovem artista Rui Filipe Cândido de Figueiredo constituiu um verdadeiro sucesso", Notícias da Beira. In *Espólio Artístico de Rui Filipe – C4, Coleção MNR*, Doc. 673.

LIMA DE FREITAS (1962). "Da pintura que não há na II Exposição Gulbenkian". En *República*, 11 janeiro de 1962. 2,11.

BANO, P., ALEXOPOULOU, A., SINGER, B. W. (2015). "The Treatment of Oil Paintings on Paper supports considerations on the Treatment Applications Used from the Past until the Present", *Journal of Paper Conservation*. 16: 29-36. <https://doi.org/10.1179/1868086015Z.0000000003>

BANO, P., KAMINARI, A., MOUTSATSOU, A., ALEXOPOULOU, A., SINGER, B. (2010). "Investigating of the conservation problems of oil paintings on paper supports". Em *Works of Art & Conservation Science Today*. Thessaloniki, Grécia: Aristotle University of Thessaloniki/ University of Ecclesiastical academy of Thessaloniki.

BATISTA, P. (2020). "Rui Filipe: Em busca do absoluto". Em *Rui Filipe: Em busca do absoluto, Museu do Neo-Realismo* (coord.). Vila Franca de Xira: Câmara Municipal de Vila Franca de Xira, 49-73

CAMACHO, C. (2007). *Coleção Temas de Museologia – Plano de Conservação Preventiva – Bases Orientadoras, normas e procedimentos*. Lisboa: Instituto dos Museus e da Conservação.

POTJE, K. (1988). "Traveling Exhibition of Oversized Drawings". *The Book and Paper Group Annual*. 7: 52-57.

SALGADO, J. M. e NEVES, A. S. (2020). "Rui Filipe: Desafio na conservação e restauro da sua obra". Em *Rui Filipe: Em busca do absoluto, Museu do Neo-Realismo* (coord.). Vila Franca de Xira: Câmara Municipal de Vila Franca de Xira, 81-101

SPICER, G. (2010). "Defying Gravity with Magnetism", *AIC News*. 35: 1, 3-5.

SPICER, G. (2015). "The How and Why for Reusing Rare Earth Magnets". Em *Book and Paper Group Session, AIC's 43rd Annual Meeting*. Florida. 164-171

SPICER, G. (2017). "The Principles of Creating a Magnetic Mounting System: The Physics Every Conservator Needs to Know". Em *ICON 2017 Textile Group: From Boxes to Buildings: Creative Solutions for Storage of Textiles and Dress*. Bath. 59-75.

SPICER, G. (2019). *Magnetic Mounting Systems for Museums & Cultural Institutions*. Delaware: Spicer Art Books.

STERP MOGA, E., SÁNCHEZ ORTIZ, A. (2019). "Ímanes de neodímio como propuesta de mínima intervención para procesos de conservación en soporte de tela pintados: corrección de deformaciones". *Ge-Conservación*, 15: 65-75. <https://doi.org/10.37558/gec.v15i0.602>

SZOZDA, Z. (2021). "The Impact of Magnets on Certain Pigments and Paints Used in the Conservation of Paintings and Works of Art", *Studies in Conservation* 66: 1-6. <https://doi.org/10.1080/00393630.2020.1771079>

Autor/es



Paula Loura Batista
paula.loura@cm-vfxira.pt
 Museu do Neo-Realismo

Museu do Neo-Realismo desde setembro 2012. Técnica Superior de História, Variante de História da Arte (Licenciatura na FCSH/ Universidade Nova de Lisboa, 1998). Curadora e Gestora da Coleção de Artes Plásticas do MNR. Desenvolve investigação no âmbito do património neorrealista e em Arte Contemporânea (autora e co-autora de artigos nas publicações do MNR e noutras publicações); Co-organizadora de colóquios nacionais e internacionais, destacando "The Museum Reader – Is the museum a battlefield?" (2018); Co-curadora de ciclo de arte contemporânea COSMO/POLÍTICA no MNR (com Sandra Vieira Jürgens 2017-2021). De janeiro de 1999 a agosto de 2012 (Museu Municipal de Vila Franca de Xira). Concebeu exposições, desenvolveu investigação sobre o património concelhio (revisão do PDM/Carta de Património), produziu atividades de educação patrimonial e coordenou equipas de trabalho de inventariação, estudo, salvaguarda e divulgação do Património Cultural do Concelho, com destaque para a coordenação técnica do POCm - Programa Operacional de Cultura.



João Miguel Salgado
joao.salgado@cm-vfxira.pt
 Núcleo de Conservação e Restauro da
 Câmara Municipal de Vila Franca de Xira

João Miguel Salgado é Bacharel de Conservação e Restauro pela Escola Superior de Conservação e Restauro de Lisboa, especializado em pintura de cavalete (1993). Licenciado em Conservação e Restauro pelo Instituto Politécnico de Tomar (2004). Iniciou a sua atividade na empresa OCRE (1994 - 1998). Integrou os quadros da Câmara Municipal de Santarém como Técnico de Conservação e Restauro (1998-2004) e como Técnico Superior de Conservação e Restauro (2004 - 2013). Integra, na atualidade, os quadros da Câmara Municipal de Vila Franca de Xira (2013- ao presente).



Ana Sofia Neves
a.neves4@gmail.com
 Universidade de Lisboa, Faculdade de
 Belas-Artes, Centro de Investigação e de
 Estudos em Belas-Artes (CIEBA)
<https://orcid.org/0000-0002-7546-776X>

Ana Sofia Neves é doutoranda na Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa (FBAUL). Investigadora colaboradora do Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes (CIEBA), desde 2019. Licenciada em Escultura – Laboratório de Conservação e Restauro de Gessos, pela FBAUL (2013-2016). Mestre em Ciências da Conservação, Restauro e Produção de Arte Contemporânea, pela FBAUL (2016 - 2020), com um projeto de investigação que visou a criação embalagens de acondicionamento, com recurso a tecnologias digitais 3D, para medalhas contemporâneas. Atualmente é assistente técnica do Núcleo de Conservação e Restauro da Câmara Municipal de Vila Franca de Xira.

Artículo enviado el 29/07/2021
 Artículo aceptado el 08/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1030>

La pintura cerámica valenciana y sus sistemas de reintegración a través de la metodología documental, gráfica y escrita

Ignasi Gironés Sarrió, Vicente Guerola Blay

Resumen: Con nuestro estudio tratamos de aportar una solución a la siempre comprometida disciplina de reintegración formal, cromática y verbal en materia de azulejería devocional. La gran cantidad de circunstancias que encierra el hecho creativo, mecenazgo, iconografía, fuentes, formato, etc., hacen necesaria una aproximación al hecho creativo de la obra desde su propia fenomenología. En este sentido, con nuestro estudio tratamos de protocolizar una pauta de trabajo alrededor de la revisión de las fuentes gráficas utilizadas por prácticamente todas las manufacturas valencianas a lo largo del siglo XVIII. Así, el conocimiento de las fuentes, directas o indirectas, precisa de un pormenorizado trabajo de investigación para localizar depósitos, archivos y colecciones donde poder sistematizar o incluso protocolizar un programa de adquisición de información.

Palabras clave: reintegración de azulejería, fuentes gráficas, azulejería valenciana, fuentes documentales, recursos semánticos, iconografía de la Trinidad, Ontinyent

Valencian ceramic tilework and its reintegration systems based on using documentary, graphic and written methodology

Abstract: With this work we treat to contribute a solution to the always committed discipline of formal reintegration, chromatic and verbal about devotional ceramic tilework. The circumstances that shuts the creative fact, patronage, iconography, sources, format, etc. do necessary an approximation to the creative fact of the work from his own phenomenology. In this sense, with our study we try to create a work guide around the review of the graphic sources used by practically all the Valencian factories throughout the XVIII century. Thus, the knowledge of the sources, direct or indirect, requires a detailed research work to locate deposits, archives and collections where an information acquisition program can be systematized or created.

Keywords: tilework reintegration, graphic sources, valencian tilework, documentary sources, semantic resources, iconography of the holy Trinity, Ontinyent

A pintura cerâmica valenciana e os seus sistemas de reintegração através da metodologia documental, gráfica e escrita

Resumo: Com o nosso estudo pretendemos contribuir com uma solução para a sempre comprometida disciplina de reintegração formal, cromática e verbal em matéria de azulejos devocionais. O grande número de circunstâncias que engloba o ato criativo, mecenato, iconografia, fontes, formato, etc., torna necessário abordar o ato criativo da obra a partir de sua própria fenomenologia. Nesse sentido, com o nosso estudo procuramos protocolar um padrão de trabalho em torno da revisão das fontes gráficas utilizadas por praticamente todas as manufacturas valencianas ao longo do século XVIII. Assim, o conhecimento das fontes, diretas ou indiretas, requer um trabalho minucioso de pesquisa para localizar depósitos, arquivos e acervos onde se possa sistematizar ou mesmo protocolar um programa de aquisição de informação.

Palavras-chave: reintegração de azulejos, fontes gráficas, azulejos valencianos, fontes documentais, recursos semânticos, iconografia da Trindade, Ontinyent

Introducción

Puede que, en muchos casos, uno de los debates más controvertidos en el proceso de restauración de obras de arte se centre especialmente en la reintegración formal o cromática de sus partes faltantes o lagunas y, mucho más, cuando circunstancias como forma, extensión y ubicación comprometen seriamente la correcta lectura o apreciación de la obra. Es evidente que el término "perdida" conlleva, en cierto sentido una aseveración de "perjuicio", mientras que la reintegración suele llevar asociado el estigma de "prejuicio" (Guerola 2010). Respecto a esta cuestión no escapa la azulejería, si bien su propia caracterización, tanto técnica, simbólica, como estética marcan, en distintas ocasiones, la solución en orden a su proceso de reintegración.

La azulejería dentro de los márgenes de la tipología reconocida como "cerámica arquitectónica" o "de serie" sería el ejemplo menos problemático en el momento de abordar una posible recuperación de su trama figurativa u ornamental, así como del tratamiento de su policromía. El innegable hecho de tratarse de un tipo de fabricación seriada y de una decoración estandarizada, otorga a su posible reintegración de factores de innegable facilidad de interpretación o retoque. Principalmente, porque disponemos de un modelo a partir del cual llevar a término su proceso de retoque o reproductibilidad.

Aproximadamente hacia 1740 se inicia en Valencia una producción de azulejería basada en unas características singulares, de acento propio y autónomo. En el caso que nos ocupa las fuentes gráficas y estéticas se encuentran básicamente relacionadas, siguiendo un orden progresivo de importancia, empezando con la xilografía y el grabado, seguido de la imaginería, la pintura y el dibujo.

La estampa xilográfica, por su carácter popular e inmediato, es probablemente con diferencia la fórmula de mayor influencia en las fuentes de inspiración de la azulejería devocional. La imaginería, la pintura y los dibujos fueron a menudo fuente de inspiración, si bien se pueden documentar muy pocos casos de interpretación directa, dado que casi siempre solía mediar entre ellos una fuente gráfica.

Paralelamente también se toman en cuenta otros aspectos que pueden facilitar y aportar una comprensión gráfica de las obras basadas en el reaprovechamiento de dibujos preparatorios, la reutilización de estarcidos, o la copia literal y estandarizada de algunas imágenes devocionales, así como la existencia de registros fotográficos previos a una eventual pérdida de azulejos.

Solo la utilización de estos recursos puede dar validez al proceso de retoque de estas obras de azulejería, validez que se fundamenta en la recuperación de su mensaje primigenio y de su retórica visual, de otro modo se puede incurrir en trasgresiones al sentido simbólico e icónico de las obras. [Figura 1].

Centrándonos en el amplio abanico de posibilidades de sistemas de reintegración que parten, obligatoriamente de postulados teóricos y de las innegables especificidades que requiere cada tipo de intervención en particular, podemos abrir un amplio y diversificado espectro de modelos de reintegración en materia de azulejería. Bien es cierto que, en el terreno de la cerámica arquitectónica, prácticamente siempre seremos conocedores de repertorio gráfico-ornamental y de su espectro colorimétrico y, por tanto, sabremos de antemano cómo fueron los azulejos en su origen. Mientras que, en la pintura cerámica de paneles devocionales y costumbristas, de mayor complejidad formal



Figura 1.- Ejemplo de utilización de un mismo estarcido para la realización de diversas obras junto la fuente gráfica de inspiración. De izquierda a derecha: *San Roque*, panel cerámico perteneciente a la Colección "Fundación La Fontana"; *San Roque*, panel cerámico procedente de una colección particular de L'Alcúdia, y *San Roque*, xilografía del repertorio de la imprenta Laborda.

y narrativa, deben rastrearse necesariamente sus fuentes gráficas para una correcta interpretación o propuesta de reintegración.

La técnica de *Ne rian faire*

Podríamos traducirlo, no solamente como la fórmula de “no hacer nada” sino, como la de hacer prevalecer la visión descarnada, alterada y con pérdidas del original por encima de cualquier acción de restauración. El término *Ne rian faire* aplicado a los sistemas de reintegración fue acuñado por primera vez por Ségolene Bergueon desde su responsabilidad al frente de los Museos Nacionales de Francia (1990). Esta técnica puede poner el énfasis en la transmisión de los valores de la obra como objeto de uso, en el caso que aparezcan desgastes o erosiones en la superficie esmaltada o del soporte; como también, en el valor otorgado a las piezas procedentes de hallazgos arqueológicos. Esta práctica sería especialmente indicada para azulejería seriada arquitectónica y menos recomendable para paneles devocionales o costumbristas por cuanto la trama figurativa requiere de ejercicios que respondan a las necesidades de la solución figurativa de las obras.

La tinta neutra

El ejercicio de este sistema de reintegración supone la recuperación de los fragmentos de soporte y esmalte perdidos a través de la restitución volumétrica o del estrato estannífero. Teóricamente persigue la “neutralización” de las partes faltantes a través de una tinta “sin timbre”, que facilite y otorgue valor a las partes originales conservadas. En la práctica, no existe una sola tinta neutra capaz de responder de forma uniforme a este prototipo de reintegración. La tinta neutra se adaptará a los valores cromáticos del original de tal modo que no sea mayor, ni menor, en brillo y saturación a la suma de los colores presentes en la obra. La tinta neutra fue muy utilizada el pasado siglo como sistema en la restauración de pintura mural buscando, en la mayoría de los casos, operaciones poco invasivas y con connotaciones, podríamos denominar, de carácter arqueológico.

Se puede utilizar la tinta neutra a partir de la propia coloración del mortero con el que se rellenan las partes perdidas o a través de la aplicación de color sobre la base de relleno. En cualesquiera de las soluciones también se pueden ofrecer soluciones de texturización a partir de la granulometría del mortero o de la aplicación de una capa pictórica de reintegración a través de sistemas de pulverización.

Reintegración por aproximación lineal o formal

Este sistema supone un grado o escala a nivel de intervención, superior respecto de la tinta neutra, dado que parte de los principios de aquella con una solución gráfica superpuesta. Quiere esto decir que, a partir de una tinta

neutra, se pueden conseguir tratamientos de reintegración de la imagen perdida a través de dibujos sinópticos de las partes faltantes. Esta sería la definición más ajustada al sistema: la inclusión, sobre una capa monocroma y sin timbre, de un dibujo esquemático que ayude al espectador a la comprensión de las partes faltantes con la mínima información gráfica.

La elección de este sistema puede llegar a provocar, en algunos casos, situaciones que propicien la propuesta de aproximación lineal de partes sobre las que existe poca información, si bien en algunos casos el conocimiento de fuentes gráficas puede ayudar a paliar estas carencias. Esta fórmula de reintegración puede ser igualmente utilizada en cerámica de serie o en paneles devocionales y costumbristas y constituirse en una solución intermedia entre posturas extremas de reintegración.

Cabe señalar que una desacertada reintegración gráfica con este sistema puede convertir el trabajo en una suerte de comic, o puede terminar, por exceso de información, en convertirse en un rival respecto de la obra, perdiendo cuanto de “respecto al original” debe cumplir un proceso de restauración en materia de retoque gráfico y formal (Gironés y Guerola 2014). [Figura 2]



Figura 2.- Azulejos de cuarto ornato. Manufactura valenciana del primer tercio del siglo XVIII. Ejemplos de reintegración neutra y por aproximación lineal.

Sistemas de reintegración de forma y croma. "La selección del color" y el "tratteggio"

Se trata del sistema mayoritariamente aceptado y el más utilizado para la reintegración puntual de pequeñas lagunas, donde la parte faltante puede ser recompuesta formal y cromáticamente. Los procedimientos básicos de reintegración en azulejería siguen muy de cerca aquellos comúnmente aceptados para el retoque de superficies pictóricas como la pintura de caballete, la mural o la escultura polícroma, a base de *tratteggio* vertical, modulado, entrecruzado, multidireccional, etc. También se utiliza el sistema de puntillismo para faltantes de pequeña extensión.

Metodológicamente estos sistemas parten de la denominada "reintegración por selección del color" que definió en la segunda mitad del pasado siglo Umberto Baldini (1981) y Ornella Casazza (1981) en su *Teoría de la Restauración* desde el *Opificio delle pietre dure* de Florencia. Esta práctica persigue la reconstrucción de la trama formal y cromática de la zona perdida, a través de la lectura cromática de la zona circundante a la laguna para realizar un rayado por medio de colores puros sin alteraciones de claroscuro.

Desde los sistemas discernibles de retoque, por medio de una texturización óptica como el *tratteggio* y todas sus variantes, hasta los sistemas de reintegración no discernible, incluyendo los *ex novos*, existe un amplio repertorio de fórmulas metodológicas de actuación.

Aún a pesar de que algunos autores tratan de asimilar el término *tratteggio* a la escuela florentina y *rigatino* a la romana, ambas etimologías responden a un mismo concepto de reintegración, más allá de tratarse de pequeños trazos entrelazados o de un trazo continuo (Guerola 2008).

El reglatino

Este término acuñado y muy introducido en el ámbito de habla hispana es una variante del *tratteggio* según la fórmula del *Istituto Centrale per il Restauro* de Roma. Se trata de un rayado sutil, continuo y muy tupido semejante al tejido de un tapiz. Ya Cesare Brandi (2002) en sus discursos define en un primer momento este sistema como *i filamenti*, para pasar en escritos sucesivos a denominarlo *tratteggio-rigatino*. La escuela de restauración en Italia presenta dos técnicas de reintegración relativamente enfrentadas en su consistencia metodológica. De una parte, la florentina, con un sistema de texturización óptica a base de pequeños trazos verticales superpuestos, mientras que la escuela romana, propugna líneas a través de un rayado vertical continuo que se ejecuta de extremo a extremo de la laguna.

La variante hispánica de este sistema, muy utilizada en pintura mural y azulejería, suele realizarse con lápices acuarelables, a diferencia del sistema italiano a pincel, y toma etimológicamente su nombre de "regla", por el instrumento con el que se realiza de forma mecánica el trazado de las líneas. Generalmente se practica sobre una base de colores a bajo tono respecto de la laguna para a continuación llevar a término el rayado con la finalidad de ajustar la trama figurativa y cromática. [Figura 3].



Figura 3.- Azulejo valenciano de cuarto ornato denominado "voladoret". Primer tercio del siglo XVIII. Ejemplo de reintegración por reglatino.

La reintegración no discernible

Suele practicarse en aquellos casos donde el tamaño de las lagunas no permite la utilización de sistemas de texturización óptica. También se utiliza ante imperativos derivados del uso y función patrimonial. Casos como obras que han sufrido algún tipo de accidente o daño y que cumplan un sentido doctrinal a través de mensajes escritos o emblemas iconográficos. Mención especial merecen, en este sentido, las obras de carácter devocional, así como los imperativos derivados del mercado del arte y las antigüedades que generalmente demandan y se posicionan ante la práctica de la reintegración por fórmulas de reconstrucción (Gironés y Guerola 2008).

Evidentemente la reintegración no discernible, como indica su nombre, persigue la total reabsorción de la parte perdida de la obra a través de un sistema de retoque formal y cromático que rivaliza en su estructura visual con el original. [Figura 4]



Figura 4.- San Antonio abad. Obrador valenciano. (Circa1780). Ejemplo de reintegración no discernible.

Los ex novos

Se trata, como su nombre indica, de piezas de azulejería de nueva factura interpuestas dentro del despiece de la obra original. Este sistema suele utilizarse bastante a menudo en cerámica arquitectónica seriada ante la ineludible necesidad de restitución de faltantes. La fórmula, a nivel ideológico, persigue la visión global del sentido primigenio del conjunto a través de la restitución de las piezas faltantes, además suelen generalmente grabarse los azulejos con inscripciones o sellos que manifiestan el origen *ex novo* de la reconstrucción. Esta señal permite documentar con facilidad las piezas incorporadas y restituidas en el proceso de restauración.

Ya hemos señalado la ventajosa opción que presenta este tipo de reintegración en materia de azulejería arquitectónica o de serie, en cambio, en azulejería narrativa devocional o costumbrista requiere de un estudio ciertamente pormenorizado de la conveniencia de su incorporación. En este sentido, es fundamental para llevar a término los *ex novos* tener un conocimiento de la fuente gráfica directa utilizada para la realización del panel. Rehuir de esta imperiosa necesidad documental puede llevar a errores de estrepitoso fracaso, así como a incongruencias simbólicas e icónicas a través de la incorporación de elementos figurativos ajenos a la obra.

Solo la utilización de estos recursos de investigación, en orden al estudio de las fuentes gráficas, puede dar validez al proceso de reintegración de estas obras de azulejería, aprobación que se fundamenta en la recuperación de su mensaje primigenio y de su retórica visual.

La técnica del bajo nivel

Más que de un sistema se trata de un proceso o técnica que puede ser interpuesto a muchas de las propuestas anteriores. Se trata de desnivelar en un estrato inferior la superficie de relleno o masillado provocando una disociación de superficies, de tal modo que el original prevalezca y se visualice en primer término, mientras que la zona reintegrada se encuentre en un estrato inferior, interpretándose como segundo término.

Está técnica puede ser aplicada, tanto en supuestos de reintegración neutra, como en sistemas de reintegración discernible y no discernible. En cualquier caso, puede ser una opción convencional para transformar cualquier sistema en una fórmula de diferenciación respecto del original a través de la denominada "reintegración a bajo nivel". [Figura 5]



Figura 5.- Ejemplo de reintegración a bajo nivel y de *ex novo*.

Caso de estudio: *La Trinidad de Ontinyent*. De la reintegración neutra en el original a la hipótesis virtual como sistema de apoyo museográfico.

La pintura cerámica devocional valenciana, tal y como hemos podido comprobar en la narración precedente, sigue en algunos casos una serie de parámetros a través de los cuales se basa nuestra metodología para poder llevar a cabo una reintegración en aquellos casos más problemáticos (Guerola 2003; Gironés y Guerola 2016). En este sentido, nuestra experiencia se ha puesto en práctica para la reintegración de un panel cerámico cuya complejidad en su restauración gráfica y cromática suponía un esfuerzo práctico y conceptual. Para ello, ha sido fundamental el estudio y utilización de las fuentes gráficas de la obra, el conocimiento y análisis de las técnicas utilizadas en el obrador, y los estarcidos repetidos en la creación primigenia de este panel cerámico.

La obra en cuestión se trata de un panel cerámico, perteneciente a las producciones de pintura cerámica valenciana datado en 1790, que se recuperó en una excavación arqueológica en Ontinyent (La Vall d'Albaida – València) en el que aparece representado el tema de la Santísima Trinidad (Belda 2001). Está compuesto por un total de treintaicinco azulejos de 20,5 x 20,5 cm, con un despiece de cinco columnas y siete líneas y con unas dimensiones totales de 143,5 x 102,5 cm.



Figura 6.- Estado inicial de *La Trinidad* después del hallazgo en la excavación.

Su descubrimiento se produjo en dos campañas arqueológicas diferentes realizadas en la misma zona del barrio antiguo de Ontinyent, una en el año 1990 y otra en el 2000 (Ribera y Belda 2003; Ribera 2006), en la que en cada una de ellas se extrajeron un número determinado de fragmentos, aunque lamentablemente no se pudo recuperar la totalidad que conformarían el panel completo. Solamente se recuperó aproximadamente un 60 % de la extensión del panel. No obstante, con la información de las partes recuperadas y con un proceso de documentación gráfica, histórica y documental se ha podido llevar a término una reintegración de tipo neutro en el original y una hipótesis de reconstrucción virtual, como ayuda a su presentación museográfica. [Figura 6].

La configuración de un total de 64 fragmentos fueron sometidos a los procesos básicos de restauración en este campo, en el que no nos vamos a detener por no ser el objeto del trabajo. Simplemente comentaremos que, tras su limpieza mecánica y desalación, éstos se encolaron. Posteriormente, se reconstruyeron las partes de pasta cerámica perdida en cada uno de los azulejos para que cada unidad pudiera, como mínimo, recuperar su volumetría original y permitir contemplar el conjunto en su dimensión primigenia. Para este proceso de restitución volumétrica se estimó oportuno aplicar el criterio de intervención “arqueológica”, o sea, aquel que incorpora a una obra sus partes faltantes desde un punto de vista lo más neutro posible. El tratamiento de las lagunas reintegradas simulan la textura y el color de la pasta cerámica perdida, se sitúan a bajo nivel respecto al esmalte cerámico y no se ha aplicado ningún elemento gráfico, ni cromático. [Figura 7].

Es evidente que nos encontramos ante una obra con un alto nivel de pérdidas, próximo a lo que podríamos considerar como una ruina y con una considerable merma de su significado simbólico, así como transmisión literaria de sus varias inscripciones. Por ello, se decidió presentar la obra original con esta tipología de reintegración neutra para su exposición museística y estudiar una alternativa, a partir de una reintegración virtual (Aparicio y Figueiredo 2017). Esta propuesta de reconstrucción hipotética que se pretende exponer conjuntamente con el original, permitirá al público comprender y aproximarse con mayor facilidad al sentido primigenio de la obra (Coll y Sanz 2001).

La decisión de aplicar a la obra original un tratamiento neutro persigue la intención de enfatizar los restos extraídos en la excavación arqueológica, más allá de las posibles reintegraciones cromáticas aplicables. Además, dadas el gran número de pérdidas y la dificultad de su reintegración completa, estimamos realizar este trabajo de restitución hipotética, no sobre el original, sino a partir de una reconstrucción virtual que podría ser utilizada de diferentes maneras sin alterar, modificar o influir sobre los vestigios rescatados de la excavación. [Figura 8].

El procedimiento técnico seguido para la propuesta de reconstrucción virtual se basó en tratamiento digital de



Figura 7.- Secuencia de los procesos de restauración realizados a los azulejos.



Figura 8.- Composición completa del panel de *La Trinidad* tras la reintegración volumétrica de los faltantes, bajo un concepto de reintegración neutra.

la imagen original, utilizando métodos similares a los que podemos encontrar en otras investigaciones y propuestas precedentes, de donde se han asimilado algunos parámetros de intervención (Carrascosa y Lastras 2006, Regidor *et al.* 2006; González y Martínez 2009; Lastras *et al.* 2012; Calero *et al.* 2020). En primer lugar, todos los azulejos fueron digitalizados con una alta definición con el fin de trabajar las reintegraciones de manera individual en cada unidad que componen el conjunto.

La reintegración digital se ha realizado mediante la utilización del programa de tratamiento de imágenes Adobe Photoshop® en la versión 21.2.0. Procedimentalmente, la conformación de cromatismos y formas sobre las partes perdidas se ha basado en la siguiente metodología técnica:

1.- En cada una de las unidades de reintegración, entendamos esto por cada uno de los azulejos con pérdidas a recuperar, se ha generado una capa independiente delimitada por los extremos de la cerámica y los límites del esmalte original conservado.

2.- Una vez establecida la capa de reintegración, esta era repetida tantas veces como fuera necesario para poder conseguir efectos de capas o distinguir diferentes estratos cromáticos y formales en función de la complejidad de cada zona a reintegrar.

3.- En este sentido, en primer lugar, se construía una capa inicial con un cromatismo básico de la laguna, en el que se incluía el color y textura del esmalte cerámico y algunas zonas manchadas con el color de fondo.

4.- Posteriormente, en sucesivas capas, todas ellas con la misma configuración formal que la capa de reintegración, se reconstruyen los elementos perdidos: formas, trazos y texturas, los cuales se generaban utilizando herramientas como el "tampón clonar" o copiando y pegando las zonas que por coincidencia cromática y forma pueden corresponder en los espacios perdidos. Las referencias miméticas para conseguir identificar el color y la forma a reconstruir se recuperan, tanto de los entornos cromáticos originales del mismo azulejo, como incluso de otras partes del panel, donde pudiera existir el referente que debía ser incorporado.

Evidentemente, este procedimiento técnico era llevado a cabo sobre cada pérdida tras haber realizado un estudio pormenorizado de los referentes originales existentes. El equilibrio entre zonas perdidas y partes existentes originales, junto la sistematización de los trabajos de estarcido nos han permitido identificar, prácticamente por completo, la gran mayoría de las partes faltantes. La simetría presente en todo el perímetro ornamental del panel y la repetición figurativa de otros elementos como los querubines han facilitado la recuperación hipotética de las partes con mayor carga narrativa y formal. [Figura 9]

No obstante, también se presentan lagunas en zonas comprometidas con faltas de referentes directos que han dificultado la interpretación y ajuste de la propuesta. En estos casos, han sido las fuentes gráficas las que nos han permitido hacer esta aproximación a su reformulación de la manera más referenciada posible. Este ejemplo se ha de manifestar para la reintegración del pie izquierdo de la figura de Jesucristo, el cual coincidía en una zona en la que el azulejo desaparecido.

En este caso, hemos podido identificar fuentes indirectas a través de las cuales basar nuestra hipótesis de reconstrucción, a partir del lienzo de Luis Tristán (Toledo, 1586-1624) de 1624 o el grabado que Jacob Frey (Lucerna, 1681-1752) que en 1734 realiza de la obra pintada por Guido Reni (Bologna, 1575-1642) sobre este mismo tema. Con estos elementos podemos plantear hipotéticamente cual sería la composición de esta zona faltante de la anatomía de Cristo y, conjuntamente, utilizando los cromatismos de las carnaciones existentes en las partes de esmalte conservadas, atender la reconstrucción de parte de la anatomía.

Otro de los problemas de reintegración de esta obra ha sido la pérdida de fragmentos con inscripciones y textos. En este sentido, la búsqueda de documentación bibliográfica y de archivo ha resultado fundamental para superar esta dificultad. Gracias al trabajo y localización de los acontecimientos históricos que rememora este panel devocional. Fundamental ha sido la labor por parte de archiveros y arqueólogos (Belda



Figura 9.- Secuencia del proceso de reintegración virtual de uno de los azulejos.

2001; Ribera y Belda 2003) que han permitido determinar algunos datos históricos referidos en el cartucho inferior. Los textos referidos a versículos del Nuevo Testamento se han podido identificar a partir de las letras preservadas. Siendo relativamente viable la reconstrucción de los textos de los cartuchos laterales, y suponiendo un mayor reto aquella que encabeza el panel y que deriva, sin duda, de la “coma joánica” a partir de los versículos de la Primera Epístola de San Juan 5:7-8. [Figura 10]



Figura 10.- La Trinidad con la reintegración hipotética virtual.

Conclusiones

Con nuestro trabajo hemos tratado de ordenar y exponer las soluciones que en materia de reintegración formal y cromática se están llevando a cabo en la actualidad en materia de azulejería, desde nuestra experiencia en el entorno de la azulejería valenciana de los siglos XVIII y XIX. De entrada, cabría adoptar dos posiciones diferentes de intervención, bien se trate de cerámica ornamental arquitectónica, que repite un modelo estandarizado, o de cerámica narrativa de paneles devocionales y costumbristas que requiere de una investigación y búsqueda de fuentes gráficas para tratar de reintegrar partes faltantes de su consistencia formal.

Con nuestro discurso hemos tratado de ordenar las fórmulas de intervención desde las posiciones más conservacionistas y menos intervencionistas, hasta los supuestos de realización de ex novos. Además, hemos tratado de ejemplificar a través

del panel de La Trinidad de Ontinyent una cuestión que va más allá de la intervención en este caso neutra en la obra para adentrarnos en el terreno de la museografía y proponer una intervención virtual que permita a los espectadores una comprensión lo más próxima posible a lo que fue la obra en su origen, sin menoscabo de la intervención en el original.

Referencias

- APARICIO RESCO, A., & FIGUEIREDO, C. (2017). “El grado de evidencia histórico-arqueológica de las reconstrucciones virtuales: hacia una escala de representación gráfica”. *Revista Otarq: Otras arqueologías*, 1: 235-247. <https://doi.org/10.23914/otarq.v0i1.96>
- BELDA, J. M. (2001). “L'antic plafó ceràmic de la Trinitat. Ontinyent” *Almaig, estudis i documents*, 17: 29-33
- BALDINI, U. (1981). *Teoria del restauro e unità di metodologia*. (volumen 2). Florencia. Nardini Editore.
- BERGUEON, S. (1990). *Science et patience au la restauration des peintures*. París. Réunions des musées Nationaux.
- BRANDI, C. (2002). *Teoría de la restauración*. Madrid. Alianza Forma.
- CALERO-CASTILLO, A. I., CARRASCO-HUERTAS, A., DURBÁN-GARCÍA, M., DURÁN-SUÁREZ, J. A. (2020). “Documentación y reconstrucción virtual en restauración de obras pictóricas de gran formato: el lienzo mural de la farmacia Zambrano”. *Virtual Archaeology Review*, 11(23): 141-152. <https://doi.org/10.4995/var.2020.13343>
- CARRASCOSA MOLINER, B & LASTRAS PÉREZ, M. (2006). *La conservación y restauración de la azulejería*. Universitat Politècnica de València.
- CASAZZA, O. (1981). *Il restauro pittorico nell'unità di metodologia*. Florencia. Nardini Editore.
- COLL CONESA, J.; & SANZ NÁJERA, M. (2001). *El azulejo en el museo. Su conservación y montaje expositivo*. Museo Nacional de Cerámica y de las Artes Suntuarias González Martí. Madrid. Ministerio de Cultura y Deporte.
- GIRONÉS SARRIÓ, I. & GUEROLA BLAY, V. (2008). “El plafó ceràmic de la Mare de Déu d'Agres del carrer de Cantereria d'Ontinyent: la recuperació d'un patrimoni amagat”. *Revista Almaig, estudis i documents*, 26: 35-39.
- GIRONÉS SARRIÓ, I. & GUEROLA BLAY, V. (2014) “Exemples of tile Works reintegration systems based studying their graphic sources”. Oporto (Portugal). *II International Meeting on Retouching of Cultural Heritage* (RECH2).
- GIRONÉS SARRIÓ, I. & GUEROLA BLAY, V. (2016). *La tauelleria valenciana dels segles XVII, XVIII i XIX a la col·lecció de la Fundació La Fontana*. València: Institució Alfons el Magnànim. Centre valencià d'estudis i d'investigació.

GONZÁLEZ LÓPEZ, M. J., & MARTÍNEZ CALVO, V. (2009). "Reintegración virtual de lagunas. Las pinturas de la Sala de los Reyes de la Alhambra de Granada". *Revista pH*, 70: 98-113. <https://doi.org/10.33349/2009.70.2754>

GUEROLA BLAY, V. (2003). *La pintura cerámica a Carcaixent. Estudi, classificació i catàleg raonat*. València: Universitat Politècnica de València – Ajuntament de Carcaixent.

GUEROLA BLAY, V. (2008). "Ideología y metodología en la reintegración de lagunas". *Il pensiero di Cesare Brandi delle teoria a le practice*. Valencia-Roma. Universitat Politècnica de València. Associazione Giovanni Secco Suardo. 110-114.

GUEROLA BLAY, V. (2010). "Pérdidas y perjuicios, reintegraciones y prejuicios". *1er Congreso internacional de restauración de pintura sobre lienzo de gran formato*. Valencia. Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, UPV. 451-466.

LASTRAS PÉREZ, M.; MARTÍNEZ BAZÁN, M. L.; MARTÍNEZ CABEZUELO, E. (2012). "Estudio de reintegrantes pictóricos aplicados en la restauración de azulejería expuesta al exterior". *Arché*, 6: 221-228. <http://hdl.handle.net/10251/33515>

REGIDOR ROS, J. L., PALUMBO, M., GÓMEZ CHAPARRO, G. & CLAVEL PIÁ, I. (2006). "Restauración y solución propuesta para la exposición de los fragmentos conservados en la bóveda de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia". *Arché*, 1: 45-52. <http://hdl.handle.net/10251/32363>

RIBERA, A., BELDA, J. M. (2003). "El Portal i la Capella de la Trinitat: seguiment arqueològic de les obres de rehabilitació en les cases núm. 4 i 6 del carrer Trinitat. La Vila. Ontinyent". 2000. *Almaig, estudis i documents*, 19: 16-24

RIBERA, A. (2006). "Museu Arqueològic d'Ontinyent i la Vall d'Albaida. Actuació de l'any 2000. Treballs i resums de dades". *Alba: revista d'estudis comarcals de la Vall d'Albaida*, 20-21: 218-242



Vicente Guerola Blay

vguerola@crbc.upv.es

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. Universitat Politècnica de València

<https://orcid.org/0000-0001-5223-7737>

Licenciado en Bellas Artes por la Facultad de Bellas Artes de San Carlos de Valencia y doctor por la Universidad Politécnica de Valencia donde actualmente ejerce su labor docente como profesor titular en el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Es especialista en pintura cerámica valenciana, labor a la que ha dedicado diferentes artículos y monografías. Ha publicado diversas monografías en materia de restauración de pintura destacando su especial dedicación en materia de retoque y criterios de reintegración pictórica. En esta misma disciplina ha participado en diferentes foros, congresos y jornadas aportando a través de artículos y ponencias diversas casuísticas y procesos de intervención en el patrimonio histórico-artístico. Ha participado como Jefe de taller y director en la restauración de diferentes conjuntos monumentales destacando su labor al frente de la restauración de la colección pictórica de la Basílica de Ntra. Sra. de los Desamparados de la ciudad de Valencia, en el conjunto de las pinturas de la Galería Dorada del Palacio ducal de Gandía o en la colección de pintura sobre lienzo y tabla de la histórica parroquia de San Nicolás, también en la ciudad de Valencia. Desde hace unos años participa a través de diferentes proyectos de investigación en el estudio de la Tomografía Axial Computerizada aplicada al análisis de obras de arte, con una destacada aportación de publicaciones en esta materia. Ha dirigido un proyecto de investigación europeo en materia de estudio del Patrimonio Efímero concedido dentro del programa Europa Creativa (Ephemeral Heritage in european carnival rituals) y se encuentra al frente como Conservador de la Colección pictórica de la Fundación Colegio Asilo de Ntra. Sra. de los Desamparados de Carcaixent.

Autor/es



Ignasi Gironés Sarrió

igirones@irp.upv.es

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. Universitat Politècnica de València

<https://orcid.org/0000-0003-0540-3880>

Doctor en Bellas Artes por la Universitat Politècnica de València, actualmente es Técnico Superior de Apoyo a la Investigación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV. Formado como restaurador de obras de arte, a lo largo de su carrera ha trabajado en centros de restauración de Alemania i Italia, i ha desarrollado una amplia serie de proyectos, tanto de restauración de bienes patrimoniales como de gestión cultural. Su investigación científica se centra en la conservación y restauración de pinturas y obras cerámicas, la cual se refleja en numerosas publicaciones y participaciones en congresos internacionales.

Artículo enviado el 23/09/2021

Artículo aceptado el 15/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1054>

La cooperación entre conservador y artista durante el desarrollo del proceso creativo y el montaje expositivo. El caso de Sheela Gowda en Bombas Gens Centre d'Art

Antoni Colomina Subiela, Carmen Pereira Avelino, Priscila Lehmann Gravier

Resumen: Desde hace varias décadas los críticos y especialistas del mundo del arte y la conservación se preocupan por teorizar en torno al paso del tiempo y sus consecuencias en el estado de las obras. La transformación de los materiales utilizados en la creación artística, interpretada como deterioro o alteración, pero también como evolución natural y deseable, ocupará los constantes debates alrededor de esta cuestión. El caso de la exposición *Sheela Gowda. Remains*, en Bombas Gens Centre d'Art, Valencia, nos presentó un gran ejemplo de esta disyuntiva. Acompañados de la artista en todo momento, llevamos a cabo trabajos de conservación en los cuales nos vimos injeridos a realizar diversas tareas para garantizar la estabilidad y reajuste de sus instalaciones, entendiendo la conservación en este punto como un acto de creación participativa con la artista, para profundizar en su intencionalidad, función de la obra y composición integral.

Palabras clave: Sheela Gowda, site-specific, conservación preventiva, montaje expositivo, mediación, Bombas Gens Centre d'Art

Cooperation between conservator and artist during the development of the creative process and the exhibition installation. Sheela Gowda at Bombas Gens Centre d'Art

Abstract: For decades, critics and specialists in the world of art and conservation have been concerned with theorizing about the passage of time and its consequences on the state of artworks. The transformation of the materials used in artistic creation, interpreted as deterioration or alteration, but also as natural and desirable evolution, will occupy the constant debates around this question. The case of the exhibition *Sheela Gowda. Remains*, at Bombas Gens Center d'Art, presented us with a great example of this choice. Accompanied by the artist in every step, we carried out conservation work in which we were forced to realise various tasks to guarantee the stability and readjustment of her installations, understanding conservation at this point as an act of participatory creation with the artist, to deepen its intention, function of the work and integral composition.

Keywords: Sheela Gowda, site-specific, preventive conservation, exhibition assembly, mediation, Bombas Gens Centre d'Art

A cooperação entre conservador e artista durante o desenvolvimento do processo criativo e montagem expositiva. O caso de Sheela Gowda em Bombas Gens Centre d'Art

Resumo: Desde há várias décadas que os críticos e os especialistas do mundo da arte e da conservação se preocupam em teorizar em torno da passagem do tempo e das suas consequências no estado das obras. A transformação dos materiais utilizados na criação artística, interpretada como deterioração ou alteração, mas também como evolução natural e desejável, ocupará os constantes debates em torno desta questão. O caso da exposição *Sheela Gowda. Remains*, no Bombas Gens Centre d'Art, Valencia, apresentou-nos um grande exemplo desta situação. Acompanhados pela artista durante todo o processo, realizamos trabalhos de conservação nos quais nos vimos a realizar diversas tarefas para garantir a estabilidade e o reajuste das suas instalações, entendendo a conservação neste ponto como um ato de criação participativa com a artista, para aprofundar a sua intencionalidade, função da obra e composição integral.

Palavras-chave: Sheela Gowda, site-specific, conservação preventiva, montagem expositiva, mediação, Bombas Gens Centre d'Art

Introducción

Actualmente seguimos encontrando obras que se corresponden con la clasificación tipológica del arte tradicional, como es la pintura, la escultura, la fotografía y el dibujo, pero en el abanico de creaciones con el que nos topamos hoy en día, no dejan de sorprendernos las propuestas híbridas. Estos casos, no sólo resultan un desafío para comprender las categorías de obras actuales, sino que también plantean una problemática en el momento de determinar una metodología de actuación para su conservación.

Por lo general, las creaciones de hoy en día exigen un análisis preliminar, tanto objetual como conceptual, y muchas veces es la propia obra la que determina los procedimientos de conservación, dando como resultado que los métodos habituales, en algunos casos, están obsoletos y carezcan de efectividad. Es sabido que "la correcta interpretación de la obra es un requisito indispensable para su correcta restauración [y conservación]" (Althöfer 2003: 11) y muchas veces el acceso a esa información resulta una verdadera encrucijada. Esto supone un gran desafío para los museos e instituciones, quienes deben desarrollar nuevos protocolos de actuación específicos en cada caso para evitar caer en fórmulas generalizadas.

El continente

Fue en octubre de 2009 cuando quedó inaugurada la primera exposición individual de la artista india Sheela Gowda en España. Comisariada por Nuria Enguita y Lucía Aspesi, "*Sheela Gowda. Remains*" se presentó como un proyecto de Bombas Gens Centre d'Art – Fundació Per Amor a l'Art, Valencia, en co-producción con el centro Pirelli HangarBicocca, Milán.

El título de la muestra, "*Remains*", tiene una doble connotación. Por un lado, esta palabra se puede traducir al castellano como "restos" y, precisamente, los materiales que Gowda utiliza son restos de objetos previamente fabricados. Por otro lado, "*Remains*" se puede entender como "aquello que permanece", algo a lo que la artista alude cuando dota de un nuevo sentido a estos materiales desde una perspectiva artística, transformándolos en instalaciones, collages y esculturas en diversas escalas.

Tras su exhibición en Pirelli HangarBicocca (4 de abril - 15 de septiembre de 2019) [Figura 1], esta exposición retrospectiva que reunía casi veinte años de producción artística se trasladó a las dependencias de Bombas Gens Centre d'Art para ser expuesta hasta marzo de 2020 [Figura 2]. El propósito de presentarla en dos espacios diferentes fue algo premeditado y en consonancia con las peculiaridades que revela el proceso creativo de Gowda. Así como a los ojos de la artista cada objeto transmuta su significado sin perder la esencia y se convierte en obra de arte, todo el conjunto de piezas reunidas en esta oportunidad también cobra un

nuevo sentido cuando su entorno y su disposición en el mismo varían. A raíz de esto, surgió la primera disyuntiva a tener en cuenta durante el montaje: adecuar la exposición a un espacio específico respetando la intención artística.



Figura 1.- "*Sheela Gowda. Remains*" en Pirelli HangarBicocca, Milán. Fotografía de Agostino Osio. Cortesía de Pirelli HangarBicocca.



Figura 2.- "*Sheela Gowda. Remains*" en Bombas Gens Centre d'Art, Valencia. Fotografía de Jabalí Studio.

El contenido

La pluralidad de tamaños, formas y, sobre todo, materiales es uno de los factores más importantes a destacar en esta exposición y es fruto de la versatilidad en la manipulación plástica que existe en la producción de Sheela Gowda. Del mismo modo que la artista interviene recortes de periódico, produce piezas con estiércol de vaca y crea una obra con más de quince kilómetros de cabello natural trenzado. En definitiva, trabaja con elementos frecuentemente encontrados en la cotidianidad de su cultura y lugar de origen, los cuales descontextualiza y manipula, de acuerdo con una revisión disruptiva (Morgan 2013), para potenciar sus significados vernáculos.

Lo cierto es que, en el caso de Gowda, las obras no se dan por acabadas cuando la manipulación plástica finaliza, sino cuando la pieza queda montada en el espacio. Es decir, la artista continúa y termina el proceso creativo durante el montaje expositivo. Y, tal como se mencionó anteriormente, éste puede variar. En este punto, se hace evidente el carácter *site-specific installation* que presentan sus creaciones y que

vuelve a poner de manifiesto la disyuntiva anterior, a la que, en esta instancia, se le agrega una nueva: atender la diversidad formal y material.

Asimismo, es sabido que en el ámbito del arte contemporáneo muchos artistas crean obras abiertas al cambio y donde la degradación de la materia funciona como un factor que enfatiza la carga conceptual (Llamas 2014: 37), pero éste no es el caso de Sheela. En su producción, la alteración del aspecto físico de los materiales es considerada un daño. Por esta razón, fue importante conocer los límites de la materia y los de la propia artista respecto a esta coyuntura para actuar en consecuencia. La tercera disyuntiva fue, por lo tanto, controlar que el aspecto físico de las obras no cambiara, especialmente, teniendo presente la gran susceptibilidad de los materiales a la variación.

Consideraciones previas al montaje

Dada la complejidad de las obras presentes en esta exposición y en pos de encontrar una adecuada adaptación al nuevo espacio expositivo fue necesario reflexionar sobre los métodos de actuación que se llevarían a cabo durante el montaje. Para ello, resultó indispensable trazar una serie de directrices que guiarían estas acciones:

1. Atender la diversidad formal y material
2. Conservar la conexión entre la vida material y conceptual según la intención artística
3. Respetar la estrecha relación de las obras con el entorno
4. Disponer las obras reflexionando sobre el diálogo que debe crearse entre ellas y el público

Sin duda, la planificación de objetivos claros permitió trabajar de manera ordenada y organizada, tomando decisiones en beneficio de las obras y la intención artística, pero, sobre todo, resultó necesaria para comprender que, en esta oportunidad, la instancia del montaje expositivo correspondía a un momento específico del proceso creativo de la artista, y por ello, la participación de Sheela Gowda era imprescindible. Amparando los asuntos técnicos desde la conservación, seguía siendo fundamental conocer la opinión de la artista con el propósito de actuar apropiadamente y evitar generar interferencias en la correcta lectura e interpretación de las obras. En este punto quedó demostrada la necesidad de cooperación interactiva entre la artista y el equipo del centro de arte, con un diálogo fluido para ajustar las instalaciones al nuevo espacio al que debe adaptarse (Huys 2011: 115).

En otras palabras, la participación de la artista funcionó como una referencia y herramienta más para la conservación de las obras. Se apeló a ella para profundizar en la intencionalidad artística y la funcionalidad de cada obra (Maythé 2014: 32), siendo conscientes en todo momento de las directrices antes planteadas. De este modo, se puede entender la cooperación entre artista y conservadores como un vínculo necesario que permitió conectar una serie de

obras específicas con un espacio determinado para contar una narrativa en particular.

Esevidente que esta contribución multidisciplinar se aleja del modelo clásico de intervención y redefine la conservación contemporánea como un momento de reflexión y actualización conjunta a través de la incorporación e integración matérica y conceptual, atendiendo, en este caso, a las instrucciones de Sheela Gowda. De esto se deduce que la participación interdisciplinar durante la instalación de sus obras en un espacio específico resultó fundamental e imprescindible para conservar la intencionalidad artística.

In pursuit of..., 2019

Para poner un ejemplo de ello, mencionaremos el montaje de "*In pursuit of...*"; una obra compuesta por quince kilómetros de cabello natural, trenzado a modo de cuerda, separado en secciones de aproximadamente un metro cada una y sujeto a la pared por medio de una estructura metálica.

Una de las principales complicaciones de esta obra radicaba en la estructura de metal que sujeta las cuerdas a la pared. Este esqueleto fue diseñado especialmente para las dependencias de Pirelli HangarBicocca, por lo que la longitud de las cuerdas se ajustaba a la altura de las paredes de aquel espacio [Figura 3]. La complicación surgió cuando se quiso adaptar la misma estructura en las naves expositivas de Bombas Gens Centre d'Art. A pesar de que ambos espacios presentan una distribución industrial singularmente amplia, la altura del edificio de Milán supera considerablemente la altura de las naves en Valencia. Como consecuencia de ello, la apariencia de la obra resultaba inadecuada debido a la falta de espacio. Frente a esta controversia, fue necesario reconducir las acciones y repensar opciones posibles de montaje a través de una toma de decisiones consensuada y participativa entre la artista, los conservadores, la coordinadora de la exposición y las comisarias, tanto en esta como en el resto de las obras de la exposición [Figura 4].



Figura 3.- "*In pursuit of...*", 2019. Cuerdas de cabello natural y estructura de metal (h. 680x1220x15 cm). Fotografía de Agostino Osio. Cortesía de Pirelli HangarBicocca.



Figura 4.- La artista junto el equipo de Bombas Gens Centre d'Art (comisarias, técnicos de montaje, coordinadora de exposiciones y conservadora) para tomar decisiones en conjunto sobre el montaje expositivo. Fotografía de Antoni Colomina.

Estos diferentes perfiles profesionales se encontraron con tomas de decisiones no programadas, que merecían un proceso específico de resolución. A pesar de la previsión de problemáticas que se habían advertido para el montaje, esta instalación carecía de una estructura resolutoria cerrada al considerarse con una dificultad específica que debía tratarse *in situ*.

Una vez identificado el problema, en un ambiente de riesgo y de incertidumbre, el proceso de toma de decisiones, en este caso, respondió a una serie de etapas o fases metodológicas muy claras:

- Identificación y análisis del problema. Supuso reconocer los inconvenientes del montaje y comprender cuál era su magnitud real, de acuerdo con la condición o intención artística trazada por Sheela Gowda y con el objetivo de preservar la autenticidad de la obra. Fue importante en este punto entender que el problema actual debía resolverse en el momento inicial, pero debía controlarse y mantenerse estable durante todo el período expositivo. Se observó que el núcleo de esta discrepancia radicaba en la funcionalidad o finalidad de la obra (Hummelen 1997:168), que era exponerse como un gran lienzo tupido, por lo que, con una visión clara y objetiva, y teniendo en cuenta las necesidades y opiniones profesionales del resto de agentes involucrados, se buscó formular una solución colectiva. Cabe decir, que el estudio de la obra realizado previamente a su llegada a Bombas Gens Centre d'Art fue una labor trascendental, puesto que el continuo diálogo en estos momentos previos con la artista y también con los responsables de su instalación precedente en HangarBicocca de Milán, de donde provenía, permitió realizar las preguntas adecuadas e interpretar correctamente sus respuestas (Wielocha 2018: 34).

- Consenso de los criterios que iban a marcar las

decisiones, evaluación y definición de las prioridades. De acuerdo con la búsqueda de una solución colectiva como fruto de la alteridad se trató de identificar las pautas o normas que debían marcar la decisión final y se ponderó el peso de cada criterio en la decisión final. Una vez establecida la prioridad u objetivo preferente se definió la prioridad para poder atender el problema, atendiendo a condicionantes como la vulnerabilidad de la obra y la urgencia de resolver el problema, supeditada siempre a la premura que marca el cronograma del montaje.

- Generación y evaluación de las posibles opciones de solución. Consistió en organizar y clasificar las soluciones más importantes, para lo que se necesitaron grandes dosis de creatividad e implicación de todos los agentes. Las diferentes alternativas se elevaron a estudio, valorando sus ventajas e inconvenientes y, de acuerdo con esto, ponderando su preferencia como solución preferente o alternativa. Para enfocar nuestras decisiones, en este punto fue necesario tener claro qué era lo más importante para la obra (Huy 2011: 108).

- Elección y aplicación de la opción final. Para esto se pretendió generar un equilibrio optimizado entre los distintos propósitos que se perseguían, tanto desde el punto de vista de la intención artística, como desde otros ámbitos fundamentales como eran la apreciación expositiva y la conservación de la obra.

- Seguimiento y evaluación de los resultados. Tras el montaje expositivo se veló, mediante la revisión periódica, para que las soluciones aportadas fueran eficientes y válidas en el tiempo. Las primeras soluciones que se aportaron no fueron precisamente acertadas, por lo que se inició nuevamente el proceso metodológico para encontrar una nueva solución, que además contó con más información, aportada después de las diversas tentativas efectuadas.

En un primer momento, se realizó la instalación ajustando las cuerdas una por una desde la estructura superior, con un movimiento similar al que se realiza al manipular una polea. El problema de este método se encontró en que no sólo atrasaba considerablemente los tiempos de montaje de toda la exposición, sino que también provocaba un daño en la obra, ya que de las cuerdas se desprendían muchos cabellos a causa del roce con la estructura. Esta opción, por estos motivos, fue descartada inmediatamente y originó un nuevo debate participativo que planteó una nueva alternativa.

La primera parte de este método se mantuvo exactamente igual que antes. El primer paso consistió en instalar las bases de las estructuras metálicas en las paredes sobre las que, posteriormente, se colgaría la cortina de cuerdas de cabello. De esta manera cada sección quedaba anclada a la pared y ajustada a la altura determinada por la artista.

Para la segunda fase de montaje, fue la artista quien propuso la nueva estrategia. Una vez que las secciones de cabello quedaron instaladas a la pared, se fueron separando las cuerdas delanteras de las traseras con ayuda de un andamio [Figura 5]. De esta manera, se



Figura 5.- Montaje de la obra "In pursuit of...", 2019, en Bombas Gens Centre d'Art. Fotografía de Carmen Pereira.



Figura 6.- Sheela Gowda, "In pursuit of...", 2019, en Bombas Gens Centre d'Art. Fotografía de Jabalí Studio.

tuvo acceso a los tramos escondidos y se pudo ajustar la altura realizando nudos en cada una de las trenzas. Al finalizar, las cuerdas delanteras sujetas al andamio se descolgaron, volviéndolas a colocar por encima de las ya anudadas, quedando éstas totalmente cubiertas y pasando desapercibidas. A través de este método se logró el objetivo: conseguir que el público contemplara un gran lienzo negro tupido, compuesto por cuerdas de cabello natural y con una altura adecuada al espacio específico [Figura 6].

La función del espacio

En relación con lo anterior, es importante destacar que el vínculo tan próximo entre objetos y espacios fue el que, en gran medida, condicionó las estrategias que tuvieron que ponerse en funcionamiento para garantizar la perdurabilidad de las obras durante el transcurso de la exposición. Los aspectos más importantes que debían considerarse guardaron relación igualmente con el grado de interacción que pudiera establecerse con el público, de acuerdo con la deambulación que el visitante realizara o el carácter de las actividades de mediación programadas.

Por tal motivo, las acciones proyectadas en esta instancia debían perseguir un objetivo específico: atender a la conservación de la materia, para lo cual fue necesario tomar algunas medidas, entre las que destacó las referidas a asegurar la circulación o deambulación del visitante, estableciendo un equilibrio entre el sentido simbólico de las obras, su apreciación y su conservación. Ya se ha mencionado anteriormente que para Sheela Gowda, es tan importante conservar la integridad material como preservar el concepto y, que en su producción artística el espacio, además de ser entendido como el continente que involucra un objeto físico, funciona como un agente fundamental para la interpretación de la esencia de la obra por parte del público.

Un ejemplo de ello es *And...*, una pieza compuesta por tres cuerdas rojas realizadas con una pasta a base de kumkum, un pigmento rojo que en la India está relacionado con prácticas religiosas y es usado en celebraciones tradicionales, por cuyo interior pasa un conjunto de hilos rojos de algodón [Figura 7]. En esta obra, de fuerte carga semántica, la artista busca darle vida a un componente visual de especial interés: la línea. Debido a su delicadeza material, fue necesario tomar precauciones de circulación durante las visitas, buscando, en todo momento, que estas medidas no interfirieran con el sentido artístico y que, por el contrario, contribuyeran a que el público quedara inmerso en la experiencia vinculada a la intención establecida por Gowda. Algunas de las pautas que se aplicaron consistieron en colocar adhesivos de "prohibido el paso" en el suelo, controlar el aforo de personas en sala y solicitar a los adultos la supervisión permanente de los menores [Figura 8].



Figura 7.- Sheela Gowda, "And...", 2019, en Bombas Gens Centre d'Art. Fotografía de Jabalí Studio



Figura 8.- Actividad de mediación en torno a la obra "And...". Fotografía de Alberto Sancho.

Conclusiones

Los métodos tradicionales de actuación quedan muchas veces desfasados en relación con la conservación y restauración de obras de arte actual, dada la amplia variedad de materiales y el planteamiento filosófico que entrañan. Es requisito indispensable, por tanto, que las instituciones y museos propongan estrategias individualizadas y centralizadas, estudiando cada caso en particular, para proceder de un modo correcto en beneficio de la obra. Para ello, la comunicación con los artistas resulta una herramienta fundamental de conservación que permite comprender e integrar las dos caras de una misma obra: la matérica y la conceptual.

Durante la experiencia en el montaje de la exposición "Sheela Gowda. Remains" en Bombas Gens Centre d'Art quedó demostrada la necesidad de actuar de un modo programado y con total conocimiento de las obras incluidas en la muestra, apelando a la participación interdisciplinar entre los distintos actores, guiados

en todo momento por las instrucciones de la artista. La búsqueda de soluciones en el proceso de toma de decisiones se estableció en base a una metodología muy pautada, con un guion que consideró secuencialmente la identificación y análisis del problema; el consenso de los criterios que iban a marcar las decisiones, con su evaluación y definición de las prioridades; la generación y evaluación de las posibles opciones de solución; la elección y aplicación de la opción final; y, por último, el seguimiento y evaluación de los resultados.

En definitiva, hay que destacar que, en todas estas fases de toma de decisiones, función y conservación pugnan en un tira y afloja que debe mantenerse en equilibrio constante, con dos vertientes que pueden entrar en conflicto en muchas ocasiones pero que están predestinadas a ceder y entenderse.

Referencias

ALTHÖFER, H. (2003). "Las dos finalidades de la restauración". En *Restauración de pintura contemporánea. Tendencias, materiales, técnicas*, Althöfer, H. (coord.). Madrid: Istmo, 9-18.

HUMMELEN, I., SILLÉ, D. & ZIJLMANS, M. (eds.) (1999). *Modern art: who cares?: an interdisciplinary research project and international symposium on the conservation of modern and contemporary art*. Ámsterdam: Foundation for the Conservation of Contemporary.

HUYS, F. (2011). "The artist is involved! Documenting complex works of art in cooperation with the artista". In *Inside installations. Theory and practice in the care of complex artworks*, Scholte, T. and Wharton, G. (ed.). Amsterdam: Amsterdam University Press, 105-118.

LLAMAS, R. (2014). *Arte contemporáneo y restauración o como investigar entre lo material, lo esencial y lo simbólico*. Madrid: Editorial Tecnos.

MAYTHÉ, A. (2014). "El trabajo con artistas: conocer la intencionalidad de los materiales con el fin de garantizar la correcta conservación de sus obras". En *Conservación de Arte Contemporáneo*, 15ª Jornada, Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, 31-36.

MORGAN, J. (2013). "Material concern: the art of Sheela Gowda", *Artforum*, 51 (9): 302-309.

WIELOCHA, A. (2018). "The Artist Interview As a Platform for Negotiating an Artwork's Possible Futures", *Art and Documentation*, 17: 31-45. http://www.journal.doc.art.pl/pdf17/Art_and_Documentation_17_wielocha.pdf. [consulta: 13/09/2021].

Autor/es

Antoni Colomina Subiela
ancosu@upvnet.upv.es
 Universitat Politècnica de València

<https://orcid.org/0000-0003-3447-3730>

Licenciado y Doctor en Bellas Artes por la Universitat Politècnica de Valencia (UPV). Profesor Ayudante Doctor en el Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales e investigador del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV.

Sus líneas de acción e investigación se centran en los procesos de limpieza de superficies pictóricas; las industrias creativas al servicio de la cultura festiva y sus valores específicos como patrimonio inmaterial; y la intervención curativa y restauración de la escultura en soporte orgánico y el arte contemporáneo.

Artículo enviado el 29/09/2021
 Artículo aceptado el 20/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1065>



Carmen Pereira Avelino
carmenpereira@bombasgens.com
 Bombas Gens Centre d'Art

<https://orcid.org/0000-0001-5468-2690>

Licenciada en Historia del Arte por la Universitat de Valencia (UV). Ha desarrollado su carrera en diferentes instituciones como la Kunstbibliothek - Kulturforum, Museos Estatales de Berlín, el Museo Nacional de Cerámica y Artes Suntuarias González Martí, el Museo Valenciano de Etnología o el MuVIM. Actualmente ejerce como Coordinadora de Exposiciones y de la Colección en Bombas Gens Centre d'Art.



Priscila Lehmann Gravier
priscilalehmann@gmail.com
 Bombas Gens Centre d'Art

<https://orcid.org/0000-0002-5979-9174>

Conservadora y Restauradora de Bienes Culturales por parte de la Universitat Politècnica de València. Como becaria ha participado en diversos proyectos en el Área del Fondo de Arte y Patrimonio de la UPV, el Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio y en Bombas Gens Centre d'Art. Actualmente ejerce como profesional autónoma, colaborando en diversos proyectos para diferentes instituciones como el Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio y Bombas Gens Centre d'Art.

Um estudo sobre a utilização de sete papéis distintos no *facing* de pintura a óleo sobre tela

Patrícia Varela, Matteo Rosi Doria, Ana Bailão

Resumo: Será que o papel japonês é o material mais adequado para o *facing* de pintura sobre tela? Seria benéfica a utilização de papéis específicos adequados a cada caso? Este estudo procurou dar resposta a estas questões e dar a conhecer, dos papéis testados, qual o mais adequado ao *facing* em pintura a óleo sobre tela. Para o efeito, foram executadas maquetes, de três cores diferentes. Em cada cor foram realizadas duas texturas, uma lisa e outra empastada. Foram também definidas, em cada cor e textura, três áreas: duas para aplicação de dois vernizes distintos e outra para permanecer sem verniz. As maquetes foram realizadas para que se obtivessem todas as combinações dos materiais anteriormente descritos e cada papel foi testado em cada uma destas combinações.

Realizados os ensaios e analisados os resultados, concluiu-se que, dos materiais testados, o papel japonês nem sempre foi o mais eficaz, tendo sido superado pelo *Wet-strength Tissue*, um papel celulósico, por demonstrar facilidade de aplicação, pela resistência do papel e pela perda de fibras.

Palavras-chave: *facing*, pintura a óleo, *wet-strength tissue*, *modelsapan*

A study on the use of seven different papers on the facing of oil easel painting

Abstract: Is japanese paper the most suitable material for facing on easel paintings? Would it be beneficial to use specific papers appropriate to each case? This study sought to answer these questions and determine, from the tested papers, which is the most suitable for the facing on oil easel paintings. For this purpose, models were made, in three different colors. In each color, two textures were made, textures and not textured. Three areas were also defined, in each color and texture: two to apply two different varnishes and one to remain without varnish. The models were made so that all combinations of materials previously described were obtained and each paper was tested in each of these combinations.

After the tests were carried out and the results were analyzed, it was concluded that, of the tested materials, Japanese paper was not always the most effective, having been surpassed by Wet-strength Tissue, a cellulosic paper, for demonstrating ease of application, due to the paper strength and fiber loss.

Keywords: facing, oil painting, wet-strength tissue, modelsapan

Estudio sobre el uso de siete papeles diferentes para facing en pintura al óleo sobre lienzo

Resumen: ¿Es el papel japonés el material más adecuado al *facing* en pintura sobre lienzos? ¿Sería beneficioso utilizar papeles específicos apropiados para cada caso? Este estudio buscó responder a estas preguntas y dar a conocer, a partir de los papeles probados, cuál es el más adecuado al *facing* de pintura al óleo sobre lienzo. Para este fin, se hicieron modelos, en tres colores diferentes. En cada color se realizaron dos texturas, una lisa y otra empastada. En cada color y textura también se definieron tres zonas: dos para aplicar dos barnices diferentes y una para permanecer sin barniz. Los modelos se realizaron con el fin de obtener todas las combinaciones de los materiales descritos anteriormente y cada papel fue probado en cada una de estas combinaciones.

Realizadas las pruebas y analizados los resultados, se concluyó que, de los materiales ensayados, el papel japonés no siempre fue el más eficaz, habiendo sido superado por *Wet-Strength Tissue*, un papel celulósico, para demostrar facilidad de aplicación, debido a la resistencia del papel y la pérdida de fibras.

Palabras clave: *facing*, pintura al óleo, *wet-strength tissue*, *modelpan*

Papel japonês

O papel japonês (*washi*) (Mizumara 2015: 45) começou a ser utilizado, no Oeste, no século XVII (Grantham 2002 :29), principalmente devido à sua beleza (Wada 2008 :55). Em 1970 foi descoberto como ferramenta para a conservação e restauro. As suas qualidades fizeram com que fosse utilizado em grande escala, também no Ocidente, na conservação e restauro dos mais variados objetos (Grantham 2002: 29).

A produção manual de papel japonês tem vindo a ser realizada, ao longo dos séculos, por algumas famílias como uma fonte de renda extra no final do ano, quando termina a colheita do arroz. É uma atividade exercida em casa, pelos membros da família, e passada de geração em geração com ligeiras alterações (Fuguel 2016: 74).

No entanto, a sua produção tem vindo a diminuir ao longo dos tempos (Wada 2008: 55), sendo que das 100.000 oficinas ativas no século XIX, uma pequena minoria se mantém (Grantham 2002: 33). A principal razão para que isto aconteça deve-se à industrialização desta prática (Colbourne 2015: 158), possibilitando uma produção mais rápida e, conseqüentemente, de menor custo.

—Matéria-prima

As fibras são a matéria-prima mais importante na produção de papel japonês, porém outros materiais também desempenham uma grande função, como a água, o agente alcalino (Wada 2008: 59) e o *neri*, que altera a viscosidade da água e, conseqüentemente, ajuda na produção de um papel mais forte.

As plantas mais utilizadas na extração de matéria-prima para o fabrico de papel japonês são o *kōzo*, o *mitsumata* e o *gampi* (Wada 2008: 58). O seu uso deve-se à facilidade de cultivo destas plantas e à sua vasta produção no Japão. Destaca-se ainda o facto de estas espécies produzirem uma grande quantidade de fibras facilmente separáveis, favorecendo a produção de um papel de boa qualidade (Grantham 2002: 29).

Das três plantas referidas anteriormente, a primeira a ser utilizada na produção de papel japonês foi o *kōzo* (Wada 2008 e:58), um arbusto de folha caduca da família *Moraceae* (Masuda 2010: 32). É facilmente cultivável em qualquer terreno (Masuda 2010: 32) e, das três, é a que cresce mais rapidamente (Grantham 2002: 29), chegando a atingir os 6 metros em estado selvagem, mas apenas 1,5 a 1,8 metros quando cultivada, visto que é cortada todos os anos (Masuda 2010: 32), entre dezembro e janeiro (Mizumara 2015: 47).

Se depois de cortado forem deixadas as raízes [figura 1], o arbusto volta a crescer, sendo possível fazer-se uma nova colheita no ano seguinte (Mizumara 2015: 47).



Figura 1.- Colheita de ramos para produção de papel japonês. Fonte: <https://bit.ly/2E8YO9I> [consultada a 05/08/2020].

Detém fibras grossas, fortes, resistentes e longas, que chegam a alcançar os 12 milímetros de comprimento, possibilitando a produção de um papel fino sem que, no entanto, haja perda de força. Estas características fazem com que o papel japonês de *kōzo* seja muito utilizado por conservadores-restauradores no Ocidente, mesmo quando não se tem a certeza de que será o material mais indicado (Grantham 2002 f:29). Um *kōzo* com idade superior a um ano, denominado por “*ya-kōzo*”, produz um papel de inferior qualidade (Wada 2008: 58).

O *mitsumata* e o *gampi* começaram a ser utilizados mais tarde que o *kōzo* (Grantham 2002 g:29). Produzem papel fino e suave, mas relativamente caro, especialmente o *gampi* por ser mais difícil de cultivar e existir em maior quantidade no estado selvagem nas montanhas (Wada 2008:59).

O *mitsumata* é um arbusto de folha caduca (Wada 2008 :59), da família *Thymelaeaceae* (Masuda 2010: 32). Só é possível fazer a sua colheita em ciclos de 2 a 5 anos (Grantham 2002: 29). Dispõe de fibras finas e curtas (Wada 2008: 59) que atingem, aproximadamente, os 3 milímetros de comprimento (Grantham 2002: 29).

Também o *gampi* é um arbusto de folha caduca da família *Thymelaeaceae*. Apresenta fibras finas e curtas (Wada 2008: 59) (aproximadamente 4 milímetros) (Grantham 2002: 29).

É comum fazer-se a mistura de fibras de *mitsumata* e *gampi* na polpa de *kōzo* de forma a dar-lhe diferentes qualidades (Grantham 2002: 29).

Segundo Minako Wada (2008), 80 % do papel japonês é produzido com fibras de *kōzo* (Wada 2008: 58), no entanto,

outras fibras vegetais, tais como cânhamo de Manila, bambu e palha de arroz, são utilizadas na produção de papel japonês (Mizumara, Kubo, Moriki 2015:45).

Facing

O *facing*^[1], empapelado, empapelamento ou faceamento, consiste num sistema de proteção temporário (Giannini, Roani 2008: 76) em que se cobre a camada pictórica de uma obra fazendo aderir um papel protetor com um adesivo adequado às suas características [Figura 2].

Este sistema de proteção tem a capacidade de salvaguardar a camada pictórica, atuando também como consolidante e/ou fixante, dependendo das situações, das zonas em destacamento, permitindo a realização de outros tratamentos na obra (Doria 2013:8). A aplicação do *facing* implica ainda uma limpeza subsequente da superfície da pintura, uma vez que, depois de retirado, o adesivo empregue deve ser removido (Alba, Martín-Rey, Doménech-Carbó 2019).



Figura 2.- Aplicação do facing numa pintura sobre tela. Ana Bailão©

— Finalidades

O *facing* pode ter várias finalidades quando utilizado corretamente:

- Antes de executar quaisquer tratamentos na obra para prevenir danos durante procedimentos como a limpeza ou o tratamento do suporte (Villarquide 2005: 155);
- Quando se tem uma obra com a camada pictórica muito vulnerável e existe a necessidade de movê-la ou realizar tratamentos que exijam a sua manipulação. A aderência entre a camada pictórica e o suporte são favorecidos pelo *facing*, mantendo-os intactos (Sánchez 2012: 148);
- Em caso de destacamento pontual da camada pictórica o *facing* pode ser aplicado apenas nas zonas problemáticas promovendo a fixação entre os estratos



Figura 3.- Aplicação do facing em zonas pontuais. Ana Bailão©

(Stoner, Rushfield 2012: 374-375) [Figura 3];

- O *facing* permite realizar consolidações e fixações da obra, por conferir coesão ao estrato pictórico para além de o aderir ao suporte. Para uma penetração mais profunda, e nas situações em que se opte por um adesivo termoplástico, pode ser reativado com calor. Porém, este sistema pode ter alguns inconvenientes, uma vez que a penetração do adesivo não é feita de forma homogénea, mas apenas nas zonas onde se encontram as fissuras e destacamentos da camada pictórica (Villarquide 2005: 155-156);
- Também permite o nivelamento da obra, uma vez que, ao secar, o papel celulósico contrai ligeiramente. Isto vai também depender do adesivo utilizado. As colas animais são as principais responsáveis por esta retração (Villarquide 2005: 155-156).

Impedir a penetração do adesivo na estrutura original da pintura é uma tarefa muito complicada, se não inevitável (Calvo 2012 a:250), levantando dúvidas acerca da utilização do *facing*, visto não ser um método removível. No entanto, sem o *facing* alguns tratamentos poderiam ser significativamente mais arriscados ou até impossíveis de realizar (Sánchez 2012: 148).

É ainda importante que, antes de executar o *facing*, o conservador-restaurador saiba, através de testes e observação, como o aplicar (Calvo 2012: 250) e retirar,

sem causar danos na pintura (Rodgers 1988: 14). Ou seja, sem deixar resíduos na superfície da obra, sem reverter a adesividade do adesivo (Stoner 2012: 375) e sem interferir com a camada pictórica, o verniz ou a técnica utilizada pelo artista.

No entanto, nem sempre existe necessidade de fazer um *facing* e, por vezes, fazê-lo pode até ser danoso para a obra (Villarquide 2005: 163). Segundo Ana Villarquide (2005), não se deve fazer o *facing* nas seguintes situações:

- Quando se trata de uma obra a têmpera sem verniz;
- Quando a obra não tem verniz e existe a possibilidade de alterações da cor;
- Quando a obra é composta por colagens de papel, madeira, ferros, ou materiais que se comportem de forma distinta entre si (VILLARQUIDE 2005: 163).

Ensaio experimental

Os ensaios experimentais foram realizados na empresa privada *Conservazione Beni Culturali* (C.B.C.), em Roma, sob orientação do Professor Matteo Rossi Doria, especialista na conservação e restauro estrutural de pinturas sobre tela.

— Objetivos

O papel japonês tem vindo a ser correntemente utilizado como material em conservação e restauro (Grantham 2002 l:29), nomeadamente no *facing* de pinturas sobre tela. Apesar disto, verifica-se escassez de informação e investigação sobre este tema. Grande parte dos conservadores-restauradores de pintura de cavalete recorrem, assim, aos papéis japoneses mais acessíveis ou disponíveis no mercado, independentemente da sua utilização específica, ainda que alguns possam ter as suas próprias preferências provenientes da prática profissional.

Importa ainda referir que, contrariamente àquilo que é a prática mais comum, a utilização do papel japonês alguns profissionais da área já publicaram artigos em que afirmam e justificam a sua preferência por materiais alternativos para este fim (Nicola *et al.* 1973: 177-179; Doria 2013: 77-91).

Será que o papel japonês é o material mais adequado para o *facing* de pintura sobre tela? Seria benéfica a utilização de papéis específicos adequados a cada caso?

Dadas as circunstâncias, esta investigação tem como objetivo geral, procurar identificar qual o papel japonês mais adequado ao *facing* de pinturas a óleo sobre tela. Pretendemos ainda:

- Analisar o comportamento dos papéis quando submetidos a diferentes tipos de texturas, adesivos e solventes;

- Conhecer as razões fundamentais para a utilização do papel japonês no *facing* em detrimento de outros materiais;
- Determinar se o papel japonês é, de facto, a melhor opção para a realização do *facing* em pinturas de cavalete.

— Metodologia e materiais

Para os ensaios foram preparadas maquetes, uma vez que a metodologia utilizada na aplicação dos diferentes papéis poderia danificar pinturas reais. Isto porque a utilização de diferentes papéis e adesivos, numa mesma pintura, poderiam gerar danos, como marcas na superfície da pintura, tensões, entre outros.

Para a elaboração das maquetes foi utilizada uma tela de linho com uma preparação de óxido de zinco com aglutinante acrílico. A tela foi recortada, tendo em conta o tamanho desejado para as amostras de papel, e foi agrafada a placas de madeira.

De seguida, as telas foram pintadas, com o auxílio de uma trincha e de uma espátula, com três cores a óleo da marca *Sennelier* – Preto de Marfim (Ivory Black) com a composição (PBk9/PBk7)^[2], Branco de Titânio (Titanium White) constituído por (PW6/PW4)^[3], Azul de Cobalto (Cobalt Blue Hue) composto pela mistura de pigmentos (PB29/PB15:3/PW6)^[4] – diluídas em essência de terebintina para se obter maior fluidez e para facilitar a secagem. Escolheram-se as tintas a óleo da marca *Sennelier* por terem uma secagem mais rápida que as concorrentes. Após duas semanas, já secas ao tato, as maquetes foram envernizadas com dois vernizes distintos – *004 Retouching Varnish* da *Talens* e *Laropal*® A81 – este último produzido com 20 g de *Laropal*® A81 dissolvido em 120 ml de ligroína 100-140 °C e 5 ml de acetato de butilo. Escolheu-se a ligroína por ser de baixa toxicidade. Todavia, por ser necessário um solvente de media polaridade para auxiliar a dissolução da resina, optou-se pelo acetato de butilo.

As maquetes foram executadas para que se obtivessem todas as combinações de materiais possíveis. Para cada cor, foram produzidas duas texturas (uma lisa e outra empastada) e em cada uma destas texturas criaram-se três zonas: em duas aplicaram-se dois vernizes (*004 Retouching Varnish* da *Talens* e *Laropal*® A81) e a terceira zona ficou sem verniz [Figura 4]. Esta opção por manter uma superfície sem verniz deve-se ao facto de ser uma realidade da pintura contemporânea.

A utilização de diferentes texturas e vernizes, tinha por objetivo analisar o comportamento dos diferentes papéis e averiguar se existe um tipo de papel mais adequado a cada textura ou verniz.

Relativamente aos papéis japoneses, foram utilizados seis papéis distintos – *Gampi*, *Mistumata*, *Tosa Usushi*,

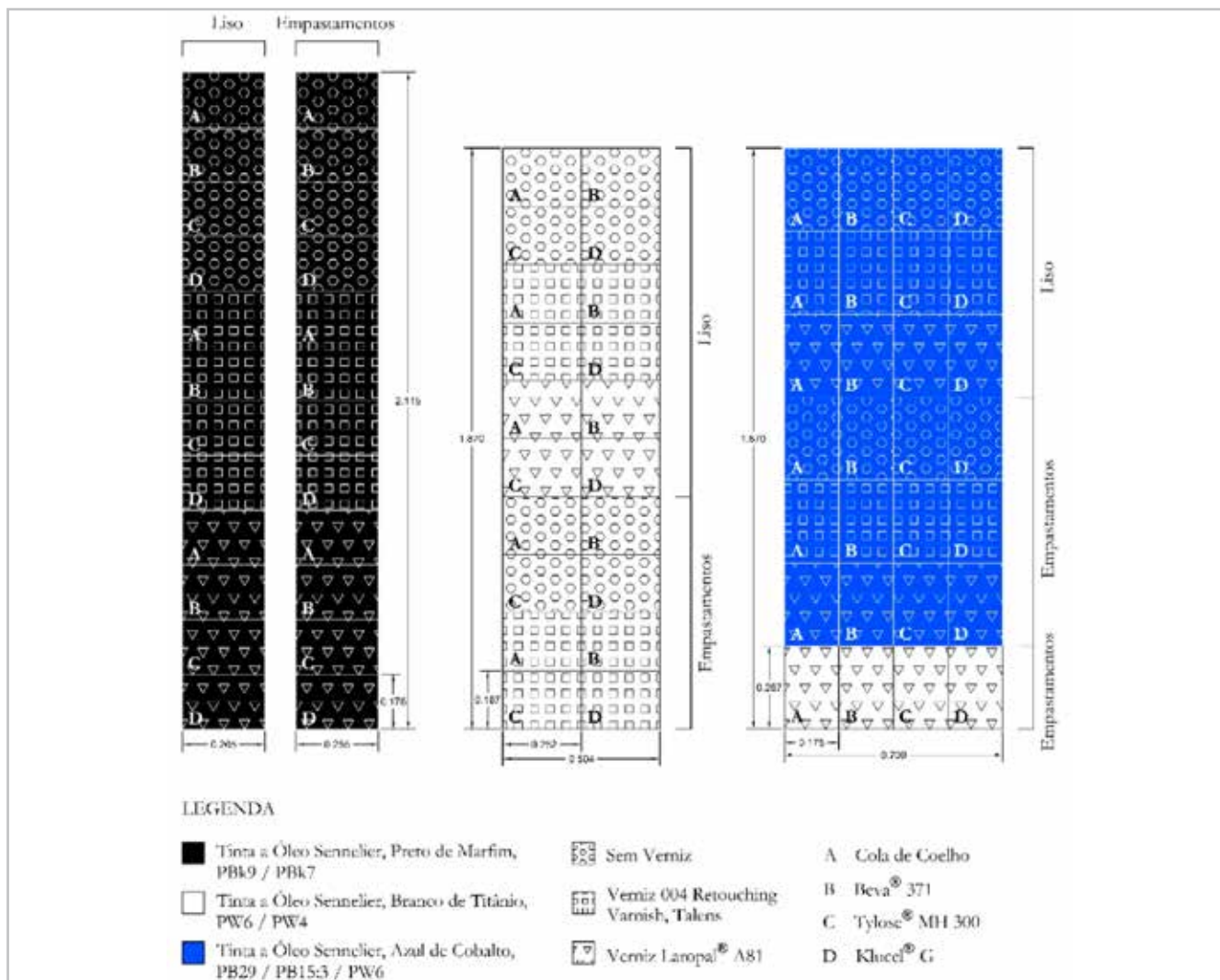


Figura 4.- Esquema das maquetes. As medidas encontram-se indicadas em metros. Patrícia Varela©

Kinugawa Elfenbein, *Bib Tengujo*, *Moldelspan* – e ainda uma alternativa ao papel japonês – o *Wet-strength Tissue*. Foram selecionados papéis com diferentes composições e gramagens entre as 10 g/m² e as 22 g/m² como se pode ver na tabela 1. O papel *Modelspan* foi escolhido por ser muito usado em Portugal para o *facing*. O *Wet-strength Tissue*

por se apresentar como uma alternativa onde, durante o processo de calandragem^[5], são adicionadas pequenas quantidades de fibras de derivados de poliamida, que lhe conferem uma maior resistência à água (Doria 2013:7). Quanto aos restantes papéis, procurou-se essencialmente obter diversidade e pureza das fibras com as quais o papel foi produzido (*kôzo*, *gampi*, *mitsumata* e *manila*).

Nome	Composição	Gramagem	Fornecedor
<i>Gampi</i>	100 % <i>Gampi</i>	10 g/m ²	Japico
<i>Mitsumata</i>	100 % <i>Mitsumata</i>	11 g/m ²	Japico
<i>Bib Tengujo</i>	100 % <i>Manila</i>	12 g/m ²	Japico
<i>Modelspan</i>	100 % <i>Manila</i>	12 g/m ²	Produtos de onservación
<i>Wet-strength Tissue</i>	100% <i>Celulose</i>	13 g/m ²	Bresciani s.r.l.
<i>Tosa Usushi</i>	100 % <i>Kôzo</i>	15 g/m ²	Japico
<i>Kinugawa Elfenbein</i>	70 % <i>Kôzo</i> + 30 % polpa de celulose	22 g/m ²	Japico

Tabela 1.- Lista de paéis japoneses ulizados. Patrícia Varela©

Os papéis foram cortados com dimensões de 7,5 cm × 7,5 cm. O objetivo era que, em cada uma das combinações de materiais presentes na maquete (3 cores × 2 texturas × 3 vernizes/não verniz = 18 combinações), se testassem os 7 papéis com os 4 adesivos. Assim, no total, cada um dos papéis foi testado em 72 ambientes diferentes (combinação de cores, texturas, vernizes e adesivos), o que requeria 72 amostras de cada um dos 7 papéis, perfazendo um conjunto de 504 observações (72 × 7).

Inicialmente, com o intuito de perceber quais os adesivos mais indicados para a experiência foram testados o *Funoran Solution*, o *Foam&Fabric 24 Spray Adhesive*, o *Antares*, as colas de coelho com *Bloom*^[6], de 150, 250 e 350, o *BEVA*® 371, o *Tylose*® MH 300 e o *BEVA*® 371 BEVA® 371.

Dos anteriores, os adesivos empregues na aplicação do papel japonês para realização do facing foram:

- a cola de coelho, com um *Bloom* de 250, dissolvida em água numa proporção de 1:12;
- o *BEVA® 371* dissolvido em ciclohexano numa proporção de 1:4;
- o *Tylose® MH 300* dissolvido em água numa proporção de 1:50;
- o *Klucel® G* dissolvido em água numa proporção de 1:23.

A cola de coelho e o *BEVA® 371* foram selecionados por serem alguns dos adesivos mais utilizados no *facing*. No caso do *Tylose®* e do *Klucel®*, pretendia testar-se adesivos com menor poder adesivo e com dissolução em água.

Em cada combinação de cor, textura e verniz foram aplicados os papéis com diferentes adesivos [Figura 41]. A sua aplicação fez-se pincelando cada amostra de papel, já sobre a superfície pictórica, com o respetivo adesivo.

A remoção dos papéis aplicados com *BEVA® 371* foi feita com o solvente ciclohexano enquanto, para os outros adesivos, foi utilizada água morna. Em todos os casos a remoção foi feita com o auxílio de uma esponja embebida do respetivo solvente.

Durante a aplicação foram avaliadas, numa escala de 1 a 5, as seguintes variáveis:

- a) a quantidade de bolhas que se formavam (1 - imensas; 5 - nenhuma);
- b) a perda de fibras do papel aquando da passagem do adesivo (1 - imensas; 5 - nenhuma);
- c) a facilidade, em geral, da aplicação (1 - extremamente difícil; 5 - extremamente fácil).

Após a administração do adesivo foi observado, também numa escala de 1 a 5, o seguinte:

- a) a opacidade (1 - completamente opaco; 5 - completamente translúcido);
- b) a aderência (1 - pouco aderente; 5 - muito aderente);
- c) a quantidade de passagens necessárias com a esponja (1 - elevado número de passagens; 5 - reduzido número de passagens);
- d) a resistência do papel (1 - desfaz-se completamente; 5 - sai por inteiro);
- e) os resíduos de cola (1 - imensos; 5 - nenhuns);
- f) os resíduos de fibras (1 - imensos; 5 - nenhuns);
- g) a limpeza (1 - extremamente difícil; 5 - extremamente fácil);
- h) as marcas/manchas (1 - imensas; 5 - nenhuma).

É de notar que, embora as escalas possam ter diferentes significados para os extremos (1 e 5), verifica-se que 1 corresponde sempre ao comportamento máximo negativo, enquanto o 5 corresponde sempre ao comportamento máximo positivo.

Com esta informação, foram, por fim, desenvolvidos gráficos explicativos do comportamento dos diferentes papéis.

— Resultados

Para a análise dos resultados obtidos na aplicação dos diferentes papéis, foram avaliadas as variáveis acima descritas. Neste sentido, observaram-se diferenças mais significativas no comportamento das combinações papel/adesivo/textura, no entanto, os resultados a seguir expostos referem-se também às diferentes cores e vernizes/ zona sem verniz.

Na textura lisa, com o adesivo *BEVA® 371* [Figura 5 a], todos os papéis foram muito fáceis de aplicar e de remover. Ainda assim, o desempenho do *Kinugawa Effenbein* foi o menos positivo, uma vez que, depois de seco, a aderência à superfície da pintura foi quase nula, sendo possível fazer a remoção do papel sem a utilização de qualquer solvente. O único ponto negativo acerca deste adesivo, quando associado aos restantes papéis, foi o facto de, depois de seco, apresentar uma grande opacidade, não sendo possível monitorizar alterações que possam ocorrer na superfície pictórica após a aplicação do *facing*.

Para as zonas com empastamentos [Figura 5 b], os resultados não se mostraram tão favoráveis com o adesivo *BEVA® 371*. Ao serem aplicados, os papéis não aderiam aos empastamentos, deixando-os, por isso, desprotegidos, o oposto daquilo que se pretende ao realizar o *facing*.

Relativamente à cola de coelho na textura lisa [Figura 6 a], os papéis que melhores resultados alcançaram foram o *Wet-strength Tissue* e o *Modelspan*. Para estes papéis a aplicação foi muito fácil, sem formação de bolhas ou perda de fibras, e com uma aderência bastante boa para aquilo que se pretende com o *facing*. Ainda assim, o *Wet-strength Tissue* destaca-se pelo facto de largar muito poucas fibras aquando da sua remoção, um ponto muito positivo quando se faz o tratamento de superfícies amplas, facilitando no trabalho de limpeza.

Se o objetivo for obter uma aderência muito forte e poucos resíduos de cola após a remoção, o *Kinugawa Effenbein* também seria uma boa opção, visto que, devido à sua gramagem (22 g/m²), este papel consegue absorver bastante adesivo, fazendo com que adira melhor à superfície. Contudo, durante a remoção, vai existir maior resistência.

No que respeita à opacidade, a cola de coelho, em geral, permite que se consiga uma boa observação da superfície pictórica depois da aplicação do *facing*. Com piores resultados neste aspeto temos o *Kinugawa Effenbein* e o *Tosa Usushi*, os papéis com mais gramagem.

Os papéis com gramagens mais baixas, como o *Gampi*, o *Mitsumata* e o *Bib Tengujo* são menos resistentes, rasgando-se em vários bocados ao serem removidos.

A cola de coelho, apesar de deixar bastantes resíduos, é fácil de limpar com água, não deixando quaisquer marcas ou manchas na superfície pictórica.

No que concerne à utilização da cola de coelho em zonas de empastamentos [Figura 6 b)], podemos ver o excelente desempenho do *Bib Tengujo* que se destacou pela aderência em zonas de empastamentos altos (≥ 3 mm), sem formação de bolhas. Durante a remoção a folha desfez-se bastante, no entanto, devido à facilidade de aplicação e à sua ótima aderência, este foi considerado o melhor papel para situações em que temos empastamentos altos.

Para obras com empastamentos baixos (< 3 mm), o *Wet-strength Tissue* e o *Modelspan* são boas opções. Estes papéis são fáceis de aplicar, largam poucas fibras e, durante a remoção, têm a vantagem de sair facilmente, rasgando muito pouco.

Ao contrário daquilo que acontecia na textura lisa, devido à sua forte adesividade, o *Kinugawa Elfenbein* torna-se uma má escolha para as zonas com empastamentos. Isto porque, ao passar a esponja para remoção do papel, foi necessário aplicar muita força para que fosse retirado, o que colocava os empastamentos em risco de descolamento.

No que diz respeito ao adesivo *Kluce!® G*, quando aplicado em zonas lisas [Figura 7 a)], pode-se observar que, mais uma vez, os papéis *Wet-strength Tissue* e *Modelspan* são os mais adequados. Apresentaram grande facilidade de aplicação, sem perda de fibras e sem formação de bolhas. A remoção foi efetuada sem a necessidade de muitas passagens da esponja. Os papéis saíram sem rasgar. Relativamente à aderência, todos os papéis se encontram no mesmo patamar, à exceção do *Kinugawa Elfenbein* (22 g/m²), que devido à sua elevada gramagem combinada com a viscosidade do adesivo não o conseguiu absorver, nem o transmitiu à superfície da pintura, como os restantes papéis.

Em relação à opacidade, temos um adesivo que não possibilita a visualização da camada pictórica após a aplicação do *facing*, sendo este fator mais evidente nos papéis *Tosa Usushi*, *Kinugawa Elfenbein* e *Bib Tengujo*.

Mais uma vez, nas zonas de empastamentos [Figura 7 b)], podemos verificar que o *Bib Tengujo*, apesar da sua fraca resistência ao ser removido, foi o melhor papel. Distinguiu-se, principalmente, pela aderência, na medida em que se moldava perfeitamente aos empastamentos mais altos, aderindo em todos os ângulos. O *Wet-strength Tissue* e o *Modelspan* mantêm-se, tal como para a cola de coelho, os papéis mais indicados para empastamentos baixos, proporcionando uma remoção mais facilitada por saírem quase sem rasgar.

Quanto à utilização do adesivo *Tylose® MH 300* na zona lisa, pode constatar-se que o *Wet-strength Tissue* e o *Modelspan* são os mais apropriados, assim como o *Tosa Usushi* que,

apesar de se ter mantido, até agora, entre os piores papéis, com este adesivo acaba por se destacar pela positiva.

O *Tylose® MH 300* tem fraca aderência à superfície pictórica, como se pode observar na figura 8 a). No entanto, pelo que se pôde observar durante a experiência, a aderência é suficiente para situações em que é preciso fazer o transporte de uma pintura de um local para outro ou quando a pintura não se encontra num estado de conservação muito crítico.

Devido à sua grande perda de fibras aquando da passagem do pincel com adesivo o *Mitsumata* rasga bastante.

Já na zona de empastamentos [Figura 8 b)], temos, mais uma vez, o *Bib Tengujo* como o mais indicado, seguido do *Wet-strength Tissue* e do *Modelspan*.

Em geral, a limpeza dos resíduos, depois da remoção do *facing*, foi muito fácil para todos os papéis e adesivos. Não se verificou a existência de manchas ou marcas, como alterações de cor. Mas constatou-se que, devido ao pouco tempo de secagem das maquetes, permaneceu uma delimitação ligeira correspondente ao perímetro dos papéis de forma quadrangular

Na figura 9 a) pode verificar-se que, na textura lisa, em média (média de todos os adesivos), o papel *Wet-strength Tissue* foi o que melhor se comportou. Obtendo-se, valores de 4,5 para as bolhas, 5 para a perda de fibras durante a aplicação do adesivo, 4,5 para a facilidade de aplicação, 3,25 para a opacidade, 3,5 para a aderência, 3,75 para as passagens da esponja, 5 para a resistência do papel, 3 para os resíduos de cola, 4,5 para os resíduos de fibras, e 5 para a limpeza e para as marcas/manchas.

Em relação à textura com empastamentos [Figura 9 b)], destacaram-se principalmente três papéis pela positiva: o *Bib Tengujo*, o *Modelspan* e o *Wet-strength Tissue*. Apresentam valores médios equivalentes para as variáveis de resíduos de cola, com 3, limpeza e marcas/manchas, com 5, e resíduos de fibras, com 4,5. Na variável bolhas foi o papel *Bib Tengujo* que obteve melhores resultados, com 4,25 valores. Na variável perda de fibras salientaram-se o *Modelspan* e o *Wet-strength Tissue*, com 5. Quanto à facilidade de aplicação e passagens da esponja distinguiram-se os papéis *Bib Tengujo* e *Modelspan*, com 3,75 em ambas. Para a variável da resistência do papel, os papéis *Modelspan* e *Wet-strength Tissue*, obtiveram uma classificação média, em textura de empastamentos, de 4,25. Já para a opacidade, destacou-se o *Gampi*, com 3, logo seguido do *Mitsumata* e do *Bib Tengujo*, ambos com 2,75. Na aderência, com grande importância para a textura de empastamentos, realça-se o papel o *Bib Tengujo*, com 4,25.

Em relação aos diferentes vernizes/zonas sem verniz aplicados nas distintas cores, não foram observadas diferenças após a aplicação do *facing*.

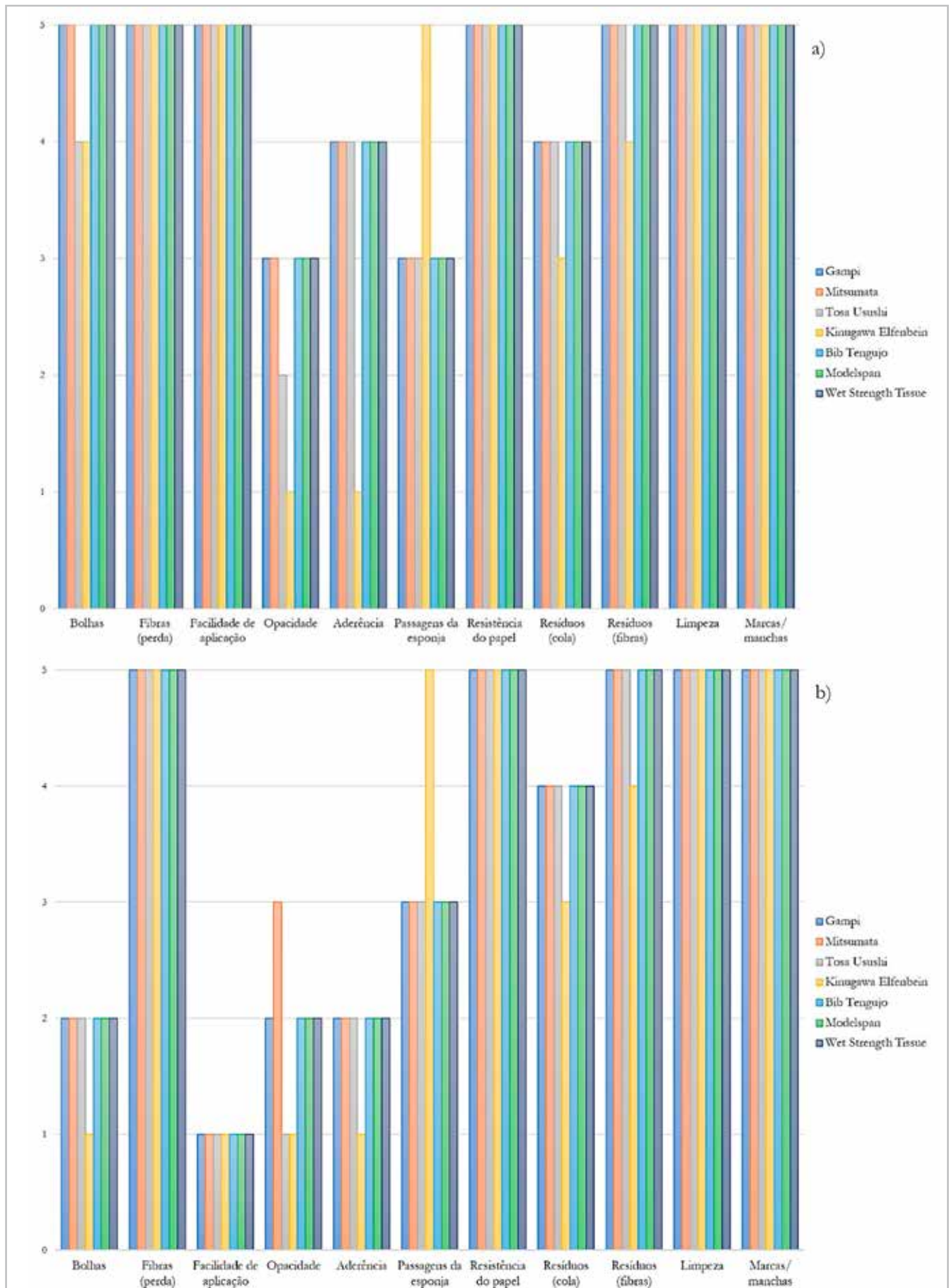


Figura 5.- Resultados obtidos para cada um dos papéis na combinação do adesivo BEVA® 371 com as texturas a) lisa, b) com empastamentos. Patrícia Varela©

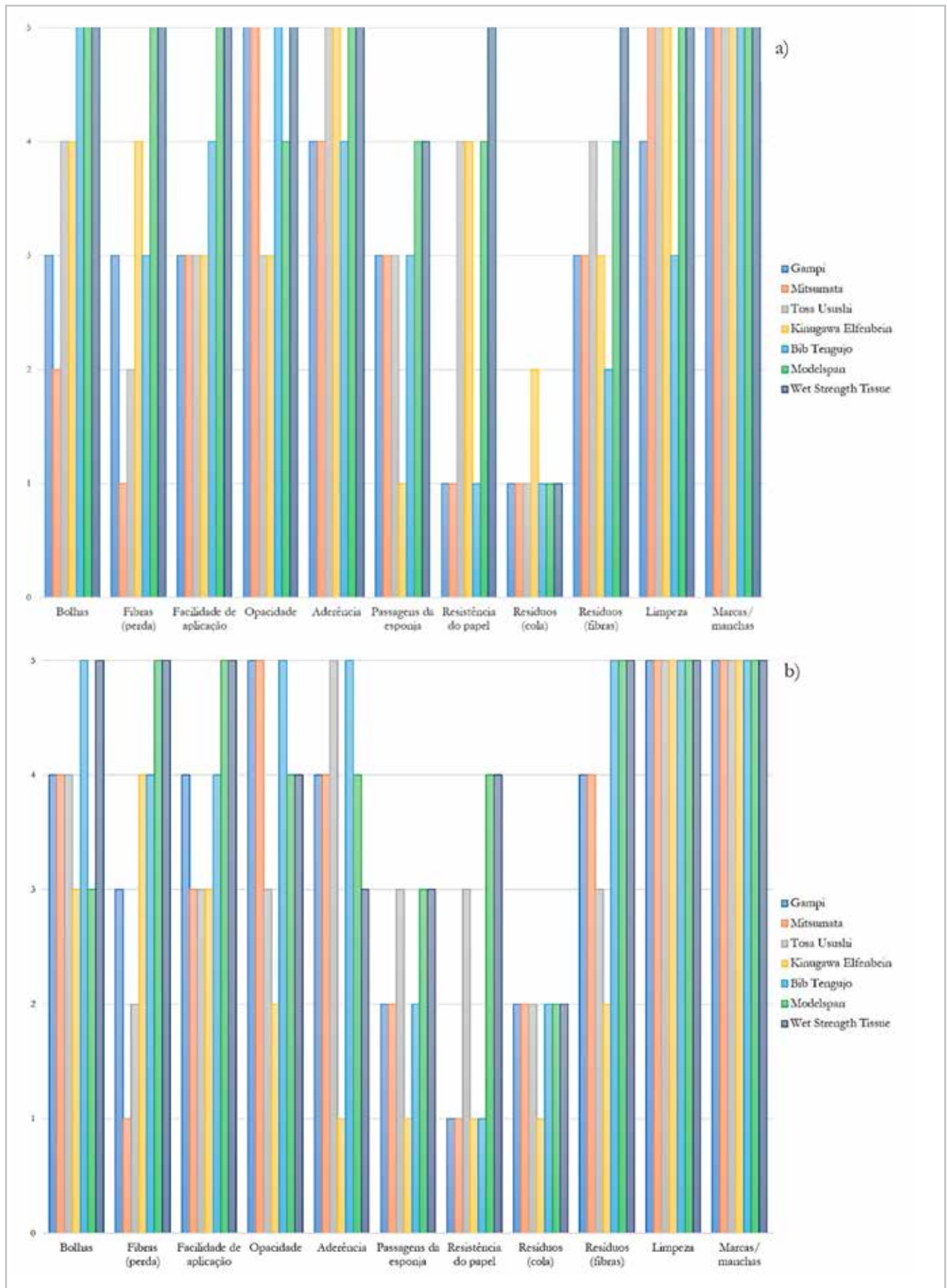


Figura 6. - Resultados obtidos para cada um dos papéis na combinação de cola de coelho com as texturas a) lisa, b) com empastamentos. Patrícia Varela©

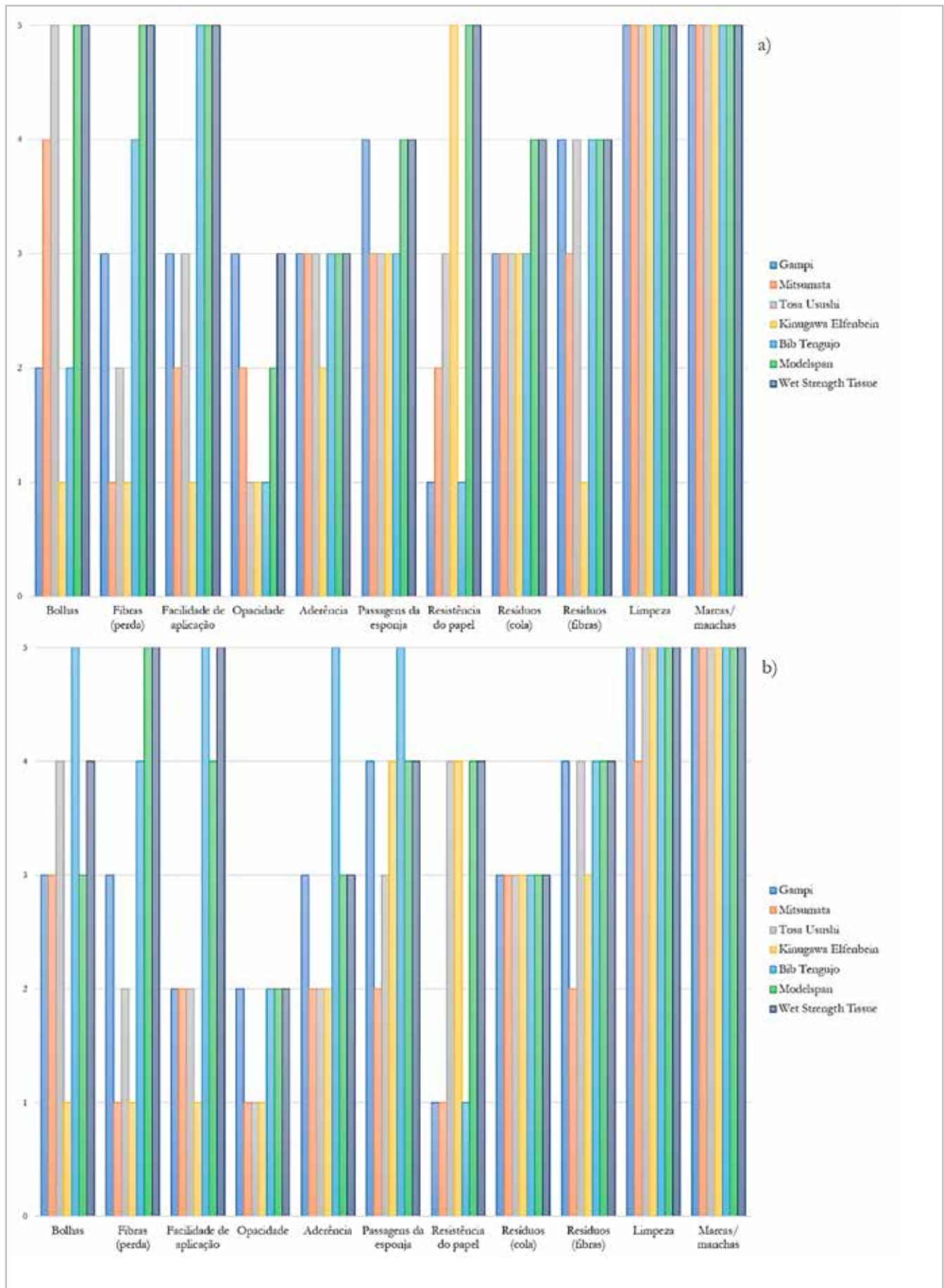


Figura 7.- Resultados obtidos para cada um dos papéis na combinação do adesivo Klucel® G com as texturas a) lisa, b) com empastamentos. Patrícia Varela©

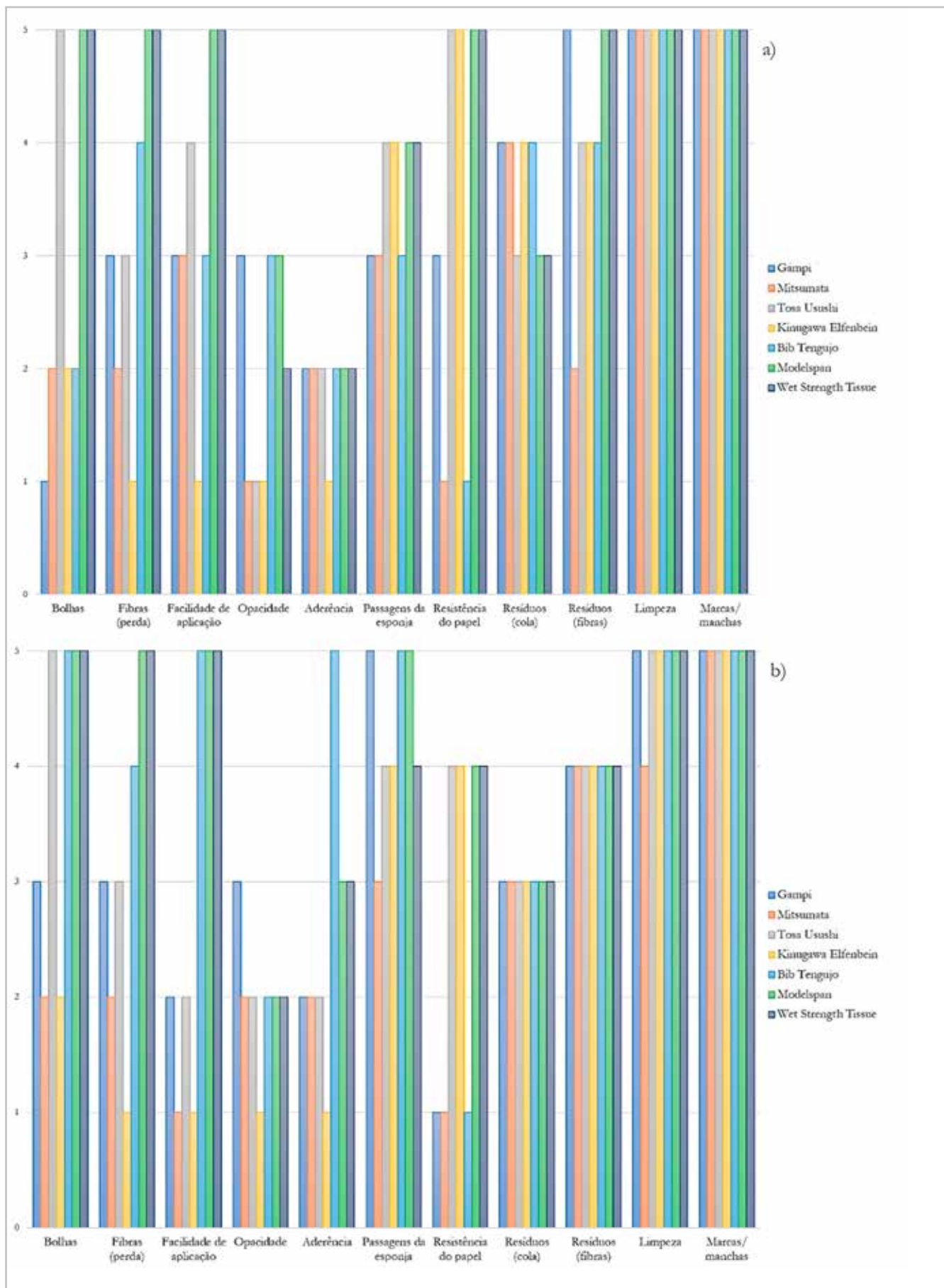


Figura 8.- Resultados obtidos para cada um dos papéis na combinação do adesivo Tylose® MH 300 com as texturas a) lisa, b) com empastamentos. Patrícia Varela©

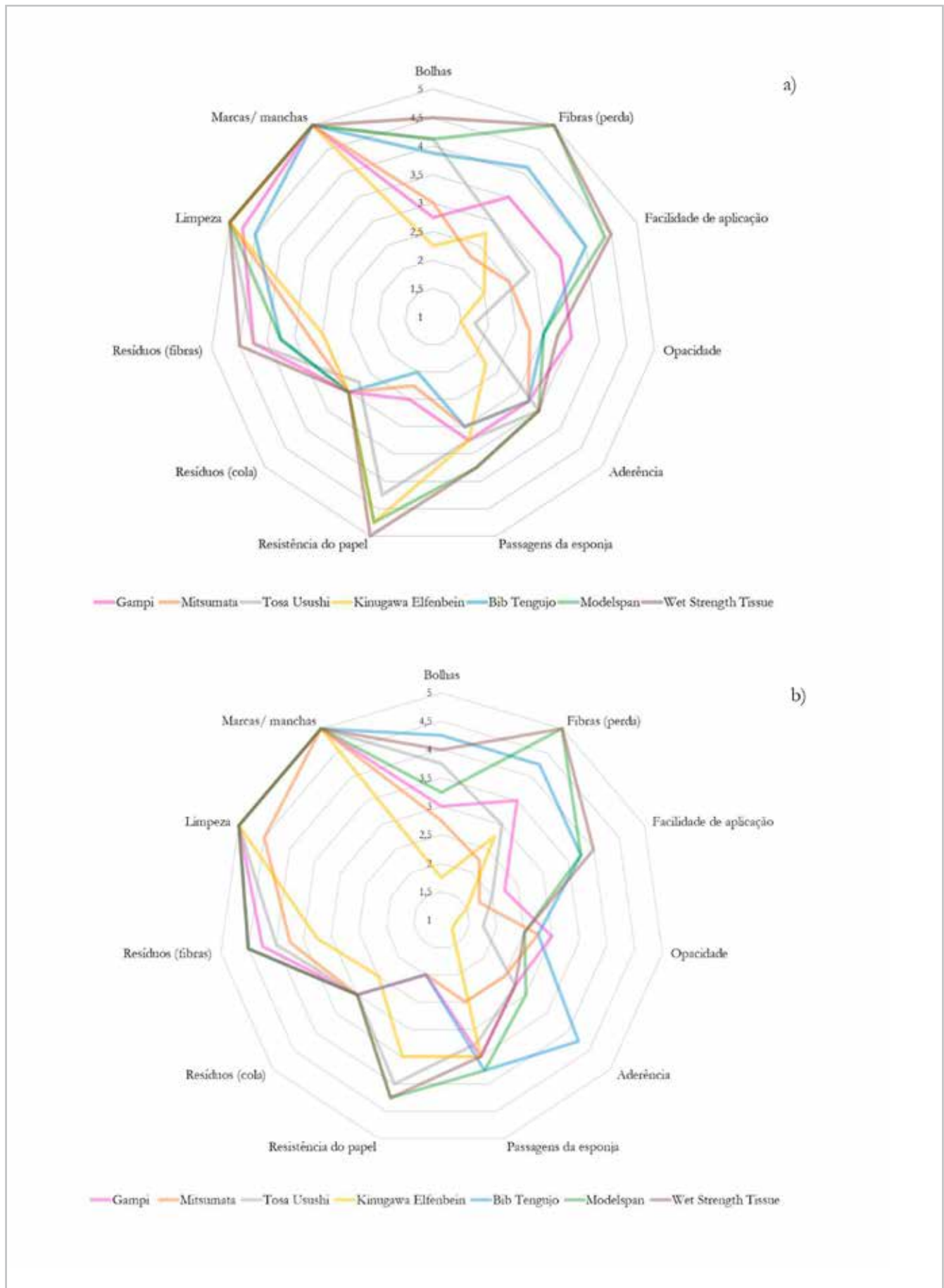


Figura 9.- Média do comportamento de cada papel com todos os adesivos para as texturas a) lisa, b) com empastamentos. Patrícia Varela©

		<i>Gampi</i>	<i>Mitsumata</i>	<i>Bib Tengujo</i>	<i>Modelspan</i>	<i>Wet-strength Tissue</i>	<i>Tosa Usushi</i>	<i>Kinugawa Elfenbein</i>
Liso	<i>BEVA® 371</i>							
	<i>Cola de coelho</i>				x	x		
	<i>Kluce!® G</i>							
	<i>Tylose® MH 300</i>						x	
Empastamentos	<i>BEVA® 371</i>							
	<i>Cola de coelho</i>			x	x	x		
	<i>Kluce!® G</i>							
	<i>Tylose® MH 300</i>							

Tabela 2.- Indicação daqueles que, pelos resultados obtidos, são os melhores conjuntos papel/adetivo, em textura lisa e com empastamentos. Patrícia Varela©

– limitações e pesquisa futura

Uma das limitações iniciais desta investigação foi a dificuldade em encontrar papéis japoneses com a sua composição e método de fabrico (manual ou industrial) discriminados. Isto comprova que não existe consciencialização para o facto de que a matéria-prima utilizada e o método de produção dos papéis pode ser de grande relevância quando aplicada em certos tipos de tratamento.

Outra limitação encontrada foi a reduzida disponibilidade, em lojas físicas, de diferentes papéis japoneses que, na maioria dos casos, não apresentavam a sua composição. Por esta razão, houve a necessidade de aquisição do material através de *sites* da internet, que muitas vezes também não possuíam a composição ou não tinham os papéis em stock (por não serem muito vendidos). Apesar de terem sido procurados papéis com diferentes gramagens e composições, acabou por se verificar que os mais utilizados e, por isso, mais facilmente disponíveis, eram quase sempre os mesmos, tendo-se optado por sete papéis com composições e gramagens distintas.

Seria importante ter-se testado os diferentes papéis numa mesma gramagem, de modo a conhecer isoladamente as diferenças de comportamento das fibras. Por outro lado, seria igualmente relevante testar-se o mesmo papel com diferentes gramagens com vista a compreender detalhadamente quais os efeitos de uma diminuição ou aumento de gramagem. No entanto, não foi possível encontrar diferentes papéis com gramagens iguais, nem uma grande variedade de gramagens para cada fibra. Isto foi uma limitação, no sentido em que, sem testar todas estas soluções de gramagens para cada

papel não foi possível perceber exatamente se um comportamento se devia à gramagem ou à fibra do papel.

Inicialmente fez-se um balanço entre a utilização de pinturas já existentes e a criação de maquetes para testar os papéis. Optou-se pela construção de maquetes, uma vez que essa solução permitia evitar os danos que poderia

acarretar a utilização de uma pintura preexistente e, por outro lado, possibilitava o teste dos diferentes papéis numa única superfície. Poderia ser uma boa opção, no futuro, realizar o *facing* em pinturas preexistentes utilizando apenas um papel em cada pintura. No entanto, para isso, será necessária uma grande quantidade de pinturas nas mesmas condições e de papéis.

A realização de maquetes teve um lado negativo, uma vez que o facto de estarem ainda muito frescas fez com que, depois de removido o *facing*, fossem perceptíveis marcas onde os quadrados dos papéis aderiram. O óleo tem um processo de secagem lento. Embora os autores estivessem conscientes desta característica, o tempo e as condições disponibilizadas para o projeto não permitiram aguardar pela secagem do óleo ou pela secagem artificial do mesmo.

A aquisição de materiais foi também uma limitação uma vez que a compra de papéis, tintas, telas e adesivos implicava custo. Assim, foi necessário fazer uma escolha muito racional de quais os materiais a testar, para que se conseguisse cumprir com o orçamento para a execução deste estudo.

Através dos resultados constatou-se que certos papéis tinham maus comportamentos com alguns adesivos e bons com outros. Desta forma considera-se, como pesquisa futura, o desenvolvimento de testes com outros adesivos para além dos testados. Uma vez que, podem existir outras alternativas melhores que as testadas.

Uma última recomendação de pesquisa futura, que contribuiria em muito para este tema, seria o teste de um maior número de papéis japoneses e de outros tipos de papéis no *facing*.

Conclusão

Esta investigação teve como objetivo principal perceber qual o papel japonês mais adequado ao *facing* de pintura a óleo sobre tela.

Para tal, foram realizadas maquetes, em três cores (preto, branco e azul), com duas texturas diferentes (lisa e com empastamentos), dois vernizes distintos (*Laropal*[®] A81 e 004 *Retouching Varnish da Talens*) e uma zona sem verniz. Fez-se a aplicação de diferentes cores para avaliar o comportamento dos distintos pigmentos nos adesivos e aos solventes selecionados. Não se verificou o aparecimento de marcas/manchas, a não ser a delimitação das áreas onde estiveram os papéis devido à curta secagem das tintas utilizadas para os ensaios. A utilização de diferentes texturas e vernizes, tinha por objetivo analisar o comportamento dos diferentes papéis e averiguar se existe um tipo de papel mais adequado a cada textura ou verniz. Neste caso, encontraram-se algumas diferenças significativas, como se verá adiante.

Nas maquetes foram testados seis papéis japoneses – *Gampi*, *Mitsumata*, *Tosa Usushi*, *Kinugawa Elfenbein*, *Bib Tengujo*, *Modelspan* – e ainda uma alternativa ao papel japonês – *Wet-strength Tissue*. Estes papéis foram testados com quatro adesivos (*BEVA*[®] 371, cola de coelho, *Klucel*[®] G e *Tylose*[®] MH 300).

O objetivo foi que, em cada uma das combinações de materiais presentes na maquete, se testassem os 7 papéis com os 4 adesivos.

Através desta experiência conseguiu perceber-se que existem grandes diferenças relativamente aos papéis, texturas e adesivos:

- Quando utilizado o adesivo *BEVA*[®] 371, em todos os papéis, notou-se uma grande opacidade, impossibilitando verificar possíveis alterações na superfície pictórica, após aplicação do facing. O mesmo ocorreu com os adesivos *Klucel*[®] G e *Tylose*[®] MH 300, sendo que, no primeiro, era mais evidente com os papéis *Tosa Usushi*, *Kinugawa Elfenbein* e *Bib Tengujo*. Neste aspeto, a cola de coelho teve um bom desempenho, possibilitando uma boa perceção da camada pictórica;
- Nas zonas de empastamentos, o adesivo *BEVA*[®] 371 não fez aderir o papel à superfície da pintura;
- Na maior parte dos casos, o papel *Kinugawa Elfenbein* teve resultados menos positivos. Com os adesivos *BEVA*[®] 371, *Klucel*[®] G e *Tylose*[®] MH 300 tem-se uma aderência muito fraca. Sendo possível fazer a remoção do facing manualmente, sem utilização de qualquer solvente. O mau comportamento deste papel, quando associado aos dois últimos adesivos, talvez se deva à grande viscosidade dos mesmos que, em combinação com a alta gramagem do papel (22 g/m²), poderá não ter possibilitado uma boa absorção. Apesar de tudo, este papel teve bom comportamento, nas zonas lisas, quando aplicado com cola de coelho, aderindo muito bem à superfície e deixando poucos resíduos. O mesmo não se aplica às zonas de empastamentos, uma vez que a forte aderência requereu o exercício de muita força nas passagens da esponja, correndo-se assim o risco de destacamento dos empastamentos;

- O *Gampi* e o *Mitsumata* mostraram ser pouco resistentes, rasgando bastante durante a remoção, dificultando assim o trabalho de limpeza. Devido à sua grande perda de fibras durante a passagem do pincel com adesivo, o *Mitsumata* desfaz-se muito, formando, por vezes, buracos no papel;
- O *Tosa Usushi* demonstrou ser apropriado em aplicações com o adesivo *Tylose*[®] MH 300 em zonas lisas;
- O *Wet-strength Tissue* e o *Modelspan* revelaram ser, em quase todas as situações, os melhores papéis nas zonas lisas. Isto deve-se à sua facilidade de aplicação, com pouca perda de fibras e sem formação de bolhas, à boa aderência e à facilidade de remoção;
- Nas zonas de empastamentos, o *Bib Tengujo* teve o melhor comportamento, uma vez que a sua aderência aos empastamentos mais altos (≥ 3 mm), sem formação de bolhas, foi perfeita. Relativamente aos empastamentos mais baixos (< 3 mm), o *Wet-strength Tissue* e o *Modelspan* são, mais uma vez os melhores, já que têm vantagem, em relação ao *Bib Tengujo*, de serem removidos facilmente, rasgando muito pouco.

É de salientar que, apesar de terem sido testadas todas as combinações de materiais presentes na maquete (cores, vernizes/zona sem verniz e texturas) com todos os papéis e adesivos, não foram feitas quaisquer referências a diferenças de resultados para os diferentes vernizes/zonas sem verniz e para as diferentes cores, uma vez que os resultados não apresentaram diferenças significativas quando aplicado o facing. No entanto, os resultados exibidos correspondem a todos os vernizes/zona sem verniz e a todas as cores.

Em geral, a limpeza de resíduos foi muito simples para todos os papéis e adesivos, não havendo marcas ou manchas relacionadas com estes.

Em média, para a textura lisa, o *Wet-strength Tissue* teve o melhor desempenho, obtendo valores bastante elevados para as variáveis “bolhas”, “perda de fibras”, “facilidade de aplicação”, “resistência do papel”, “resíduos de fibras”, “limpeza” e “marcas/manchas”.

No que diz respeito às zonas de empastamentos, destacaram-se três papéis: *Bib Tengujo*, *Wet-strength Tissue* e *Modelspan*. Sendo que o primeiro se destaca em zonas de empastamentos mais altos e os restantes em empastamentos mais baixos.

Desta feita, podemos concluir que, nos casos expostos, o papel japonês nem sempre foi o mais indicado, uma vez que o *Wet-strength Tissue* se revelou o mais competente em certas situações.

Os resultados obtidos validam ainda as expectativas de que pode existir um papel mais adequado a cada situação.

Em virtude do que foi mencionado espera-se ter

contribuído para a melhoria do conhecimento acerca da utilização dos papéis japoneses no facing. Espera-se ainda que futuras investigações possam levar ainda mais além os conhecimentos aqui adquiridos.

Notas

[1] Terminologia inglesa utilizada pela maioria dos profissionais da área de conservação e restauro em Portugal. Por esse motivo será este o termo utilizado ao longo do artigo.

[2] As tintas utilizadas resultavam da mistura de pigmentos. Nenhum continha o pigmento puro. Por este motivo, indica-se os pigmentos presentes em cada tubo de tinta a óleo Sennelier. O PBk9 é o Negro de Marfim, e o PBk7 o Negro de Carbono. Ref. The Color of Art Pigment database. Disponível em: <http://www.artiscreation.com/> [Consultado a 16/09/2019].

[3] Tinta constituída por Branco de Titânio (PW6) e Branco de Zinco (PW4). Ref. The Color of Art Pigment database. Disponível em: <http://www.artiscreation.com/> [Consultado a 16/09/2019].

[4] Tinta constituída por Azul Ultramarino (PB29), Azul de Ftalocianina (tendência verde) e o Branco de Titânio (PW6). Ref. The Color of Art Pigment database. Disponível em: <http://www.artiscreation.com/> [Consultado a 16/09/2019].

[5] Calandragem é o nome dado ao processo de conformação plana de materiais através de cilindros.

[6] Os produtores de colas animais classificam-nas segundo a sua força de gel – Bloom, ou gramas Bloom. Quanto maior for este fator, mais resistente será o adesivo.

Referências

ALBA, P., MARTÍN-REY, S., DOMÉNECH-CARBÓ, M. (2019). "Analysis of facing materials used as remoistenable temporary support for facing on canvas paintings", *Ceroart Journal*. <https://doi.org/10.4000/ceroart.6532> [consultado 08/08/2019].

CALVO, A. (2002). *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona: Ediciones del Serbal.

COLBOURNE, J., HORI, M. (2015). "Modern machine-made washi and the implications for contemporary conservation practice", *Adapt & Evolve*, 158-167. <https://icon.org.uk/node/4998> [consultado 10/01/2019].

DORIA, M. (2013). "Requiem o Recupero Critico dei Metodi di Foderatura Tradizionali". Atti del XIº Congresso Nazionale IGIL, 77-91. <http://cbccoop.it/publicazione/requiem-o-recupero-critico-dei-metodi-di-foderatura-tradizionali/> [consultado 10/11/2018].

FUGUEL, I. (2016). *Uma Breve História do Livro*. São Paulo: Edição do Autor. <https://bit.ly/2Sk7Nsc> [Consultado 30/11/2018].

GIANNINI, C., ROANI, R. (2008). *Diccionario de restauración y diagnóstico*. Donostia-San Sebastián: Nerea.

GRANTHAM, S. (2002). "Japanese Handmade Paper: Plant Fibers, Paper Making Methods, Names and Usage", *Papier Restaurierung*. 3: 29-34.

MASUDA, K. (2010). "Japanese Paper and Kyōgo", *The Paper Conservator*. 9: 32-41.

MIZUMARA, M., KUBO, T., MORIKI, T. (2015). "Japanese paper: History, development and use in Western paper conservation", *Proceedings from the International Conference of the Icon Book & Paper Group*, 43-59. https://icon.org.uk/system/files/public/Publications/AandE15/4-ae15_mizumura_43-59.pdf [Consultado 01/12/2018].

NICOLA, G., NICOLA, G., ARODIO, R. (1973). "A New Facing Material", *Studies in Conservation*. Vol. XVIII, Nº 4:177-179.

SÁNCHEZ, A. (2012). *Restauración de Obras de Arte: Pintura de Caballete*. Madrid: Aka Bellas Artes.

RODGERS, S. (1988). "Consolidation/Fixing/Facing", *Paper Conservation Catalog* (5ª ed.).

STONER, J., RUSHFIELD, R. (2012). *Conservation of Easel Paintings*. Nova Iorque: Routledge.

VILLARQUIDE, A. (2005). *La pintura sobre tela II: Alteraciones, materiales, y tratamientos de restauración*. San Bartolomé: Nerea.

WADA, M. (2008). "Técnicas, elaboración e importancia del «neri» en el proceso de fabricación de papel japonés de Ogawa-machi", *Pátina*. 15: 55-7.

Autor/es



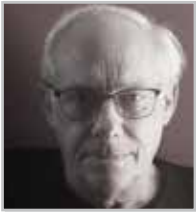
Patrícia Varela

patriciasvarela.94@gmail.com

Faculdade de Belas-Artes, Largo da Academia Nacional de Belas-Artes, Lisboa, Portugal

<https://orcid.org/0000-0002-2165-0761>

Licenciada em Património Cultural e Arqueologia em 2017, pela Universidade do Algarve e mestre em Ciências da Conservação, Restauro e Produção de Arte Contemporânea em 2020, pela Faculdade de Belas-arts da Universidade de Lisboa. Estagiou no Museu Municipal de Faro em Conservação e Restauro. A investigação de mestrado foi acerca da utilização de diferentes papéis japoneses no facing de pintura a óleo sobre tela, feita em colaboração com a Professora Ana Bailão e o Professor Matteo Rossi Doria, na empresa Conservazione di Beni Culturali, em Roma. Atualmente trabalha na área da conservação e restauro.

**Matteo Rosi Doria**mat.rossidoria@gmail.comCBC Conservazione Beni Culturali, Viale
Manzoni, Roma, Itália<https://orcid.org/0000-0002-3830-4304>

Matteo is in conservation since 1979. After a three years apprenticeship and ICCROM training he dedicated his professional interest to few specific problems in conservation, first of all canvas paintings structural conservation. He always tried to put things together, different methods and approaches, looking at an honest assessment of each of them and revisit traditional methods recipes and applications. Meanwhile he worked in other fields of research, as paint layers consolidation and minimal treatments, in Cesmar7 international meeting organization (2004-2006-2008). Matteo does also work on historical carriage collection conservation/restoration, preventive conservation, in national and European Community projects, as project manager in training/update projects and events, teaching and lecturing for Viterbo University and other institutions. He's member of CBC Conservazione Beni Culturali, a large private company settled in Roma.

Artículo enviado el 04/10/2021

Artículo aceptado el 08/10/2021

<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1066>**Ana Bailão**ana.bailao@gmail.comCentro de Investigação e de Estudos em
Belas-Artes (CIEBA), Lisboa, Portugall<https://orcid.org/0000-0002-2652-0843>

Prof. Auxiliar da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa. Coordenadora do Mestrado de Ciências da Conservação, Restauro e Produção de Arte Contemporânea na mesma instituição. Licenciada em Conservação e Restauro pelo Instituto Politécnico de Tomar (2005) e mestre em Conservação de Pintura pela Universidade Católica Portuguesa (2010). Doutora em Conservação de Bens Culturais pela mesma universidade, em colaboração com o Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia das Artes (CITAR) e o Instituto do Patrimônio Cultural de Espanha (IPCE), em Madrid. Investigações e projetos foram apresentados através de publicações, palestras, exposições e apresentações. Ensino de conservação e restauro desde 2008. Intervenções de conservação e restauro para privados e Estado desde 2004.



Los plásticos emisores de contaminantes gaseosos en las colecciones de Arte Contemporáneo. Propuesta de un protocolo para su conservación

Sara Liébana Molina

Resumen: La conservación de las obras de arte realizadas en plásticos lleva siendo objeto de estudio desde los años noventa; sin embargo, se ha constatado tanto que la problemática de los plásticos emisores no ha sido estudiada en profundidad desde el campo de la conservación preventiva, como que no existen protocolos específicos para la conservación de este material. Este artículo muestra una propuesta de protocolo de conservación para obras de Arte Contemporáneo realizadas en plástico. Los resultados en los que está fundamentada han sido extraídos de una revisión bibliográfica en profundidad de las investigaciones especializadas y de un sondeo realizado a museos e instituciones con el fin de conocer qué pautas siguen en la actualidad para la conservación de este tipo de obras. Los resultados han sido complementados con datos obtenidos mediante un ensayo práctico que ha pretendido dar respuesta a las lagunas detectadas tras el análisis de los datos derivados de la revisión bibliográfica.

Palabras clave: plásticos, plásticos emisores, conservación preventiva, protocolo de conservación, Arte Contemporáneo

Plastics emitters of gaseous pollutants in Contemporary Art Collections. Protocol proposal for its conservation

Abstract: The conservation of plastic artworks has been considered a subject of study since the 1990s. However, it has been confirmed that the issue of emitter plastics has not been thoroughly studied with regard to preventive conservation. On top of that, it is known that there are no specific protocols for the preservation of this material. This paper presents a model protocol for the conservation of contemporary plastic artworks, as well as some fundamental results. These results were obtained during a thorough examination of specialized research, which was essentially a poll carried out in some museums and institutions. The purpose of this examination was to understand which are the current patterns followed for the conservation of this kind of artworks. Lastly, the results of a practical test are presented, aiming to give an answer to the gaps found after performing a data analysis of the bibliographical review.

Keywords: plastics, malignant plastics, preventive conservation, conservation protocol, contemporary art

Os plásticos emissores de poluentes gasosos nas coleções de arte contemporânea. Proposta de um protocolo para sua conservação

Resumo: A conservação das obras de arte realizadas em plásticos tem sido objeto de estudo desde os anos 90; no entanto, constatou-se que a problemática dos plásticos emissores não foi estudada em profundidade no âmbito da conservação preventiva, e que não existem protocolos específicos para a conservação deste material. Este artigo apresenta uma proposta de protocolo de conservação para obras de arte contemporânea realizadas em plásticos. Os resultados em que está fundamentada foram extraídos de uma revisão bibliográfica em profundidade das investigações especializadas e de uma sondagem aos museus e às instituições, a fim de conhecer as orientações atuais para a conservação deste tipo de obras. Estes resultados foram complementados com dados obtidos através de um ensaio prático destinado a colmatar as lacunas identificadas na sequência da análise dos dados a revisão bibliográfica.

Palavras-chave: plásticos, plásticos emissores, conservação preventiva, protocolo de conservação, arte contemporânea

Introducción

Desde que los artistas constructivistas como Naum Gabo o Antoine Pevsner incorporaron el plástico como material expresivo en sus obras de comienzos del siglo XX, este material no ha dejado de ser utilizado en el campo de la creación artística, de tal modo que su presencia en las colecciones de Arte Contemporáneo hoy día alcanza un elevado porcentaje.

Con apenas medio siglo de vida, estas primeras obras realizadas con plástico comenzaron a dar síntomas de inestabilidad, iniciándose así en los años noventa una línea de investigación que sigue vigente en la actualidad, debido a que la conservación de los plásticos constituye un desafío que crece en importancia a medida que los materiales van siendo amenazados por el paso del tiempo, ya que sus procesos de degradación son irreversibles y, en la mayoría de casos, imposibles de detener.

Un grave problema para la conservación de este material en las colecciones de arte, es la presencia de los plásticos emisores, es decir, aquellos que desprenden contaminantes gaseosos en todas o alguna de las fases de su vida útil; ya que pueden suponer un riesgo potencial tanto para los mismos plásticos como para otros materiales que se encuentren cercanos, desencadenando o acelerando sus procesos de degradación.

Si a esta realidad le añadimos que a día de hoy no existen datos fiables que nos permitan acometer intervenciones sobre las obras manteniendo su materia prístina; resulta fácil asumir que la mejor opción es la de desarrollar una serie de reglas que posibiliten preservarlas en las condiciones más óptimas con el objetivo de alargar su esperanza de vida.

Objetivos y metodología

El objetivo principal de la investigación que se recoge en este artículo es la elaboración de una propuesta de protocolo de conservación para obras de Arte Contemporáneo realizadas en plástico, haciendo especial hincapié en las estrategias para la preservación de los plásticos emisores.

Para alcanzar este objetivo, la metodología escogida se divide en tres grandes bloques:

Uno teórico, dedicado a la recopilación bibliográfica y documental, tanto de investigaciones generales de conservación de Arte Contemporáneo, como de las específicas de nuestro tema de estudio, que ha permitido comprobar que la materia elegida no ha sido abordada hasta ahora en profundidad desde una visión global.

Otro teórico-práctico, enfocado a la obtención de información mediante encuestas que incluye su diseño, envío, recogida y análisis gracias al cual se ha podido tanto detectar la ausencia de protocolos específicos para la

conservación de obras de arte realizadas en plástico; como conocer las pautas y criterios que siguen actualmente los museos e instituciones para su preservación.

Tras la recopilación de la información obtenida en estos dos bloques, se efectuó una revisión crítica con el fin de comprobar la existencia de lagunas en relación con nuestro tema de investigación y así evaluar su interés, detectándose importantes vacíos.

Así, el tercer bloque, de carácter práctico, se dedicó al desarrollo de un ensayo empírico en el que se ha tratado de dar respuesta a las lagunas detectadas. Para ello, se ha seguido un planteamiento dividido en seis fases: diseño de un método propio para la realización del ensayo; preparación, envejecimiento y caracterización de muestras; preparación y montaje del sistema de medición; lectura, análisis e interpretación de datos obtenidos; aplicación de la metodología del ensayo práctico a un caso real; y análisis crítico y contrastivo de todos los resultados obtenidos.

Plásticos emisores presentes en las colecciones de Arte Contemporáneo: qué emiten, a qué y quiénes afectan, y qué factores influyen

El caucho, el nitrato de celulosa, el acetato de celulosa, el policloruro de vinilo (PVC), el poliuretano y el poliéster son los plásticos más señalados en las investigaciones especializadas como sospechosos de ser emisores de contaminantes gaseosos. Estos seis plásticos son además, junto al polimetilmetacrilato (PMMA), los que cuentan con mayor presencia en las colecciones de Arte Contemporáneo. Asimismo, la literatura sostiene que los contaminantes gaseosos más comúnmente emitidos son el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno, y ácidos orgánicos e inorgánicos como el ácido acético, fórmico, adípico, nítrico, nitroso, clorhídrico, sulfúrico y el sulfuro de hidrógeno; siendo preciso señalar que estos compuestos volátiles son especialmente dañinos y se encuentran de modo más habitual en los entornos museísticos en su forma ácida (Grzywacz 2006).

En cuanto su repercusión en la estabilidad de otros materiales y la salud las personas, cabe señalar que Nazaroll y Cass (1991), Grzywacz (2006) y Sánchez Cabrero *et al.* (2015) afirman que si se respetan los umbrales aconsejados para la preservación a largo plazo de las colecciones patrimoniales, no existe ningún peligro para el personal expuesto; ya que los valores límite de contaminantes fijados para humanos están muy por encima de los aconsejados para la conservación de los Bienes Culturales. La revisión bibliográfica realizada también nos ha permitido concluir que algunos materiales como los metales, el vidrio, la cerámica, los tintes, los pigmentos, las pinturas, las piedras y los materiales celulósicos, fotográficos, de carbonato de calcio y proteicos son altamente sensibles a este tipo de emisiones, pudiendo sufrir daños que van desde la oxidación hasta la desintegración.

También, cabe señalar que el modo de exponer o almacenar las obras realizadas en plásticos emisores influye directamente en su preservación a largo plazo, ya que el riesgo de acumulación de contaminantes gaseosos cuando las obras se hallan en espacios abiertos es prácticamente nulo; mientras que si se encuentran en el interior de contenedores estancos como vitrinas o cajas de viaje es muy elevado (Tétreault 2003; Sánchez Cabrero *et al.* 2015). De igual modo, dicho riesgo será mayor cuanto menor sea el volumen y la tasa de fuga de aire del contenedor; y mayor sea la temperatura, la humedad relativa y el tiempo que permanece la obra en su interior (Dahlin 2010; Tétreault 2019). Por otro lado, también es importante tener presente que la luz, el oxígeno, la temperatura y la humedad son los principales agentes de deterioro de los plásticos (Quye and Williamson 1999; Albus *et al.* 2007; Shashoua 2008; Waentig 2008; Lavédrine, Fournier and Martin 2012; Coughlin 2018); así como que los dos últimos además influyen de forma directa en su proceso de liberación de compuestos volátiles, ya que a medida que aumentan los grados y el porcentaje de humedad relativa, se produce un incremento en la tasa y en la velocidad de las emisiones (Hatchfield 2002; Coughlin 2018; Townsend, Hackney y Kearney 2019).

Referentes para la elaboración de la propuesta de protocolo de conservación

— *Situación actual; recomendaciones y pautas para la detección, el control y la conservación de los plásticos en las colecciones contemporáneas recogidas de investigaciones especializadas*

Para la detección y el control de los compuestos volátiles ácidos emitidos por los plásticos, de la revisión bibliográfica se desprende que los dispositivos de lectura directa son la mejor opción a la hora de implementarlos en un protocolo de conservación debido a su facilidad de uso y su bajo coste; frente a los que requieren análisis de laboratorio, cuyos costes son mucho más elevados y precisan de científicos para interpretar los resultados. Entre los dispositivos de lectura directa se ha determinado que las AD Strips son la opción más óptima ya que, pese a que presentan algunas limitaciones, permiten detectar y controlar las emisiones derivadas de todos los plásticos en su forma ácida en tiempo real^[1], de forma económica, objetiva y sencilla.

En cuanto a las recomendaciones para la conservación de los plásticos que hacen los investigadores especializados, cabe señalar que proponen medidas encaminadas a eliminar o minimizar el riesgo de alteración o degradación; tanto generales, en las que se sugieren pautas de mantenimiento, identificación, almacenamiento y manipulación de carácter preventivo; como específicas, cuyo fin es mitigar o inhibir las situaciones de riesgo provocadas por sus principales agentes de deterioro extrínsecos, que se aplicarán únicamente cuando se detecta un riesgo derivado de alguno de estos parámetros. Dichas medidas serán detalladas más adelante.

— *Situación actual; pautas de conservación generales y específicas recogidas mediante encuestas*

Las respuestas obtenidas en las encuestas realizadas a los responsables de la preservación de quince colecciones contemporáneas (España: Artium, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, Centro Atlántico de Arte Moderno, Fundación Gala-Dalí, Museo Guggenheim de Bilbao y Vostell Malpartida; Europa: Die neue sammlung -The international design museum, Kunststoff-Museums-Verein e. V., Museum of Design in Plastics Statens Museum for Kunts, Tampere Museum y Victoria & Albert; América: Denver Art Museum, Museum of Modern Art y Pinacoteca do Estado de São Paulo) revelan que la medida de conservación que más se aplica es la de ajustar los parámetros ambientales al estado de conservación de la obra, especialmente la iluminación. También se detecta que, aunque la mayor parte de los encuestados asumen que las obras que presentan síntomas de degradación se deben separar de las que se encuentran en buen estado, esta medida no se pone en práctica en la mayoría de los casos por problemas de espacio o cuestiones curatoriales. Tampoco es común que se realicen de forma periódica, ni labores de mantenimiento, ni controles de contaminantes gaseosos; en el caso de los últimos se alega a la falta de recursos. Por último, en lo relativo a los criterios de actuación, cabe señalar que todos los participantes coinciden en que toman las decisiones de forma individualizada; si bien cada uno de ellos se apoya en directrices provenientes de instituciones muy diversas.

— *Resultados del estudio empírico*

En el ensayo práctico se testaron noventa muestras con forma de cubo de dos centímetros de lado, que conformaban tres sets de seis tipos de plástico, PMMA, poliéster, PVC, caucho, poliuretano y acetato de celulosa (no se incluyó el nitrato de celulosa debido a que únicamente se localizaron proveedores que suministrasen este material en polvo), y cinco grados de fotoenvejecimiento cada uno (envejecimiento acelerado realizado en una cámara de luz xenón Solarbox 1500); que correspondían a 0 años, 25 años, 75 años, 150 años y 300 años si nos basamos en los factores de conversión utilizados por Thea Van Oosten en su libro *PUR Facts* (2011). El objetivo era dar respuesta a los interrogantes que se habían planteado tras la revisión bibliográfica, es decir, qué nivel de virulencia tiene cada plástico, la relación entre el grado de envejecimiento y la tasa de emisión, y la existente entre la concentración de contaminantes, el volumen del contenedor y el tiempo de exposición; así como conocer si el PMMA emana algún tipo de sustancia volátil nociva o no. Para ello, se introdujeron las muestras anteriormente descritas junto a una AD Strip en el interior de tres tipos de contenedor que emulaban las condiciones de obras embaladas (90 cm³), obras expuestas en vitrinas individuales (320 cm³) y obras expuestas en vitrinas compartidas (1000 cm³) durante tres periodos de tiempo diferentes: una semana, tres semanas y seis semanas. Para las lecturas de los resultados se

utilizaron dos sistemas: comparación mediante patrón de equivalencias y espectrofotómetro.

Los resultados obtenidos han demostrado que en condiciones ambientales de museo (60% +2 de humedad relativa y 19°C +1 de temperatura ambiental) el acetato de celulosa, el poliéster y el poliuretano son emisores; mientras que no se han detectado emisiones ácidas derivadas del caucho, el PVC y el PMMA. Los resultados obtenidos en el caso del caucho y del PVC discrepan de los hallados en la revisión bibliográfica, ya que la literatura señala a estos dos plásticos como emisores potenciales de ácido sulfúrico y sulfuro de hidrógeno, y ácido clorhídrico, respectivamente. Estas discrepancias se pueden deber en el caso del caucho, a que las emisiones ácidas derivadas de este plástico se producen en condiciones de humedad relativa alta (Quye y Williamson 1999), circunstancia que no se ha dado durante el ensayo práctico, en el cual este parámetro ha sido controlado en todo momento; mientras que en el caso del PVC, Tétrault (2019) afirma que no existen evidencias científicas de que este plástico emita ácido clorhídrico en condiciones de museo, siendo probable que las investigaciones que lo señalan como emisor potencial hayan obtenido estos datos de estudios realizados con fines industriales.

Asimismo, el ensayo práctico ha permitido clasificar los plásticos emisores en dos tipos: los que presentan una relación directa entre la tasa de emisión y el grado de envejecimiento, es decir, los que se vuelven más virulentos a medida que se fotooxidan, al que pertenece el poliuretano; y los que la presentan inversa, entre los que se encuentran el acetato de celulosa y el poliéster. Además, el análisis comparativo de los resultados obtenidos permite

deducir que el poliéster es el plástico que registra las tasas de emisión más altas y, por tanto, el que presenta un grado de peligrosidad mayor; seguido del poliuretano y del acetato de celulosa.

Del mismo modo, los resultados obtenidos del ensayo práctico han probado la influencia del tiempo de exposición y el volumen del contenedor en el riesgo de acumulación de volátiles que se señalaban en la revisión bibliográfica. En el caso del primero, la relación es directa y está influenciada por la tasa de emisión del plástico, es decir, la concentración se incrementa cuanto más prolongado es el tiempo de exposición y más alta es la tasa de emisión; mientras que en el segundo es inversa, es decir, la concentración desciende de forma progresiva a medida que aumenta el volumen. También se ha constatado que el tiempo medio que tarda en pasar por cada nivel de concentración desde la ausencia hasta la concentración media es de cinco semanas en los contenedores pequeños y medianos, y ligeramente superior en los grandes; a partir de la concentración media este tiempo baja hasta las dos semanas.

Además, la experiencia obtenida durante su uso en el ensayo práctico, pone en evidencia que el lápiz de referencia proporcionado por el IPI junto a las AD Strips para realizar las lecturas presenta importantes carencias. A este problema, con motivo de esta investigación, se ha decidido aportar una solución diseñando un patrón de equivalencias que corrigiese estas deficiencias; del mismo modo que se ha propuesto utilizar dicho patrón en combinación con un espectrofotómetro para obtener datos más objetivos y precisos, que nos permitan detectar cambios más sutiles [ver Figura 1].



Coordenadas CIELAB (L* a* b*)	L 41,63 a -10,19 b -35,30	L 42,13 a -16,24 b -15,35	L 43,38 a -18,54 b 5,16	L 45,16 a -16,14 b 25,11	L 54,34 a -7,04 b 45,21	L 65,18 a -74,24 b 65,16	L 85,22 a -6,23 b 85,36
Patrón de equivalencias propuesto	0	1	2	3	4	5	6
Patrón de equivalencias del IPI	0			1	2		3
Niveles de concentración	Ausencia acidez	Concentración baja	Concentración media - baja	Concentración media	Concentración media - alta	Concentración alta	Concentración muy alta
Niveles de riesgo				 Riesgo patrimonio			 Riesgo personas

Figura 1.-Patrón de variación colorimétrica e interpretación de resultados para comparación con las lecturas de las A-D Strips.

El método empleado en el ensayo práctico ha sido validado comparando los resultados obtenidos con los de un caso real, mostrándose gran concordancia entre los valores obtenidos y ninguna discrepancia; y cabe señalar que debido a su sencillez, eficacia y objetividad, el diseño del ensayo práctico utilizado es perfectamente aplicable a la propuesta de protocolo.

Propuesta de protocolo

Para la elaboración de la propuesta de protocolo de conservación para plásticos se han tenido en cuenta los aspectos analizados en la parte teórica y los datos extraídos de las encuestas y del estudio empírico que señalábamos en el punto anterior; así como la metodología recomendada por el Ministerio de Cultura y Deporte de España para la elaboración e implantación de planes de conservación preventiva (Ministerio de Cultura y Deporte 2019).

Este protocolo que ahora presentamos trata de cubrir por un lado, las lagunas detectadas; y por otro, de crear una herramienta de fácil aplicación, lo que permitiría generalizar su uso.

La estructura del protocolo se ha dividido en tres fases:

- Descripción de la obra y su entorno
- Detección y control de los agentes de deterioro
- Reducción e inhibición de los procesos de alteración y degradación

— Descripción de la obra y su entorno

Este apartado está destinado a conocer en profundidad tanto la obra, como el entorno en el que se encuentra, ya que sus características determinarán en gran medida las estrategias para su preservación. Por ello, se deben documentar fotográficamente y por escrito todos los aspectos que puedan influir de forma directa en su conservación.

En lo relativo a la obra es importante conocer su composición, caracterizando cada tipo de plástico y recogiendo la mayor información posible de los materiales de otra naturaleza; y su historia material, haciendo especial hincapié en la fecha de manufactura de los elementos plásticos; ya que como hemos visto el tipo de plástico y su grado de envejecimiento influyen directamente en su tasa de emisión.

La forma y dimensiones del material plástico también son determinantes, ya que dicha tasa será más elevada cuanto mayor sea el área de emisión, y por tanto, es esencial precisar la superficie (en cm²) de cada uno de los elementos realizados en algún plástico emisor.

En cuanto a los elementos no plásticos, es importante identificar si la obra contiene alguno de los materiales conocidos por su sensibilidad a los compuestos volátiles que liberan los plásticos; es decir, metales, materiales celulósicos, materiales fotográficos, materiales de carbonato de calcio,

vidrio, cerámica, materiales proteicos, tintes, pigmentos, pinturas o piedras.

También es de suma importancia conocer si la obra se encuentra en un espacio abierto, o si por el contrario está en un espacio cerrado de dimensiones limitadas ya que, por lo general, el riesgo de concentración de sustancias volátiles contaminantes en espacios de amplias dimensiones no es de relevancia. Sin embargo, como veíamos anteriormente, cuando se encuentra en un espacio confinado, como puede ser una vitrina o un embalaje, estas emisiones pueden acumularse convirtiéndose en una amenaza para su preservación.

En este sentido, cabe señalar que también existen diferencias entre los espacios cerrados en función de sus características. Los aspectos a tener en cuenta son el volumen del contenedor, la tasa de fuga de aire y con qué materiales está realizado; ya que el riesgo de acumulación de contaminantes gaseosos en un contenedor estanco será mayor cuanto menor sea el volumen y la tasa de fuga de aire del contenedor.

Asimismo, se debe controlar el tiempo de confinamiento de la obra dentro de su contenedor, puesto que cuando aumenta el tiempo de exposición, se incrementa la concentración de contaminantes. El mismo control se debe efectuar sobre las condiciones ambientales, ya que la humedad relativa y la temperatura son otros de los factores que influyen de forma directa, al producirse un incremento en la tasa de emisión y en la velocidad a la que se liberan los volátiles a medida que aumentan sus valores.

— Detección y control de los agentes de deterioro

Como ya anunciábamos, los principales agentes de deterioro son la luz, la temperatura, la humedad relativa, el oxígeno y los contaminantes emanados por los propios plásticos. Por lo que resulta imprescindible conocer cuáles son los niveles máximos y mínimos establecidos para estos parámetros ambientales.

- *Agentes de deterioro extrínsecos: temperatura, humedad relativa, iluminación y oxígeno*

Tras recopilar y analizar en profundidad las recomendaciones realizadas por los investigadores especializados, se ha estimado que los niveles de temperatura más adecuados están comprendidos entre los 17-20°C, mientras que los porcentajes de humedad relativa óptimos serán los que se encuentren entre el 45 y el 50%. Además de mantenerse entre estos rangos, no hay que olvidar que estos parámetros tienen que permanecer lo más estables posibles, ya que su fluctuación también puede provocar daños.

En cuanto a la iluminación, teniendo en cuenta que la luz es uno de los principales factores degradantes de los plásticos, en este protocolo se ha optado por seguir la opción más

restrictiva, es decir, no superar los 50 lux. Asimismo, sabiendo que el daño es acumulativo, se establece un límite anual de lux-hora/año para asegurarnos la correcta preservación de este tipo de obras, en concreto, 180.000 lux-hora/año. Del mismo modo, conviene asegurarse de que las fuentes de luz utilizadas no contengan radiación ultravioleta.

En el caso de que dichos parámetros ambientales no se encuentren dentro de los niveles recomendados, se debe pasar a la siguiente fase y adoptar las medidas pertinentes para la inhibición o reducción de sus efectos.

Por último, cabe señalar que si bien no se han encontrado investigaciones que determinen qué niveles de oxígeno son los más adecuados; de la revisión bibliográfica se desprende que la degradación de las obras se retrasa considerablemente en ausencia de oxígeno (The Plastics Historical Society 2015; Coughlin 2018). Pese a esto, si tenemos en cuenta que el oxígeno comprende el 21% de la atmósfera, se entiende que la preservación de los ítems de plástico en anoxia de forma permanente no es sostenible, y que únicamente se tomarán medidas para eliminar el oxígeno en situaciones de alto riesgo en las que la perdurabilidad de la obra dependa de ello.

• *Agentes de deterioro intrínsecos: contaminantes emanados por los plásticos emisores*

Para la detección y el control de los contaminantes emanados por los plásticos emisores vamos a utilizar dos métodos complementarios: la inspección visual y el muestreo de compuestos volátiles ácidos.

- Detección y control visual de signos de degradación en plásticos y materiales sensibles

Mediante la inspección visual podemos detectar y controlar si los propios plásticos y/o los materiales sensibles a sus emisiones muestran alguno de los síntomas característicos de su acción. Los síntomas más comunes, se recogen en la tabla que podemos observar a continuación. [Tabla 1]

MATERIAL SENSIBLE	SÍNTOMAS MÁS COMUNES
Metales	Deslustre y corrosión
Materiales celulósicos	Disminución de la resistencia, friabilidad, tinción de fibras y desintegración
Materiales fotográficos	Oscurecimiento, descomposición, debilitamiento, aceleración de los procesos de degradación, empaldecimiento, reflejos plateados y <i>foxing</i>
Materiales de carbonato de calcio	Eflorescencias
Vidrio	Pérdida de transparencia, pérdida de brillo, exudaciones y craquelados
Cerámica	Eflorescencias
Materiales proteicos	Craquelados, pulverulencia, <i>red rot</i> y pérdida de resistencia
Tintes	Desvanecimiento
Pigmentos	Oscurecimiento
Pintura y piedras	Decoloración y erosión superficial
Plásticos	Oscurecimiento, amarilleamiento, decoloración, pérdida de brillo, pérdida de transparencia, deformaciones, eflorescencias, exudaciones, aumento de la porosidad, aumento de la rigidez, aparición de craquelados, fragilidad, fisuras, agrietamientos, roturas, pulverulencia y desintegración

Tabla 1.-Materiales sensibles a los contaminantes derivados de los plásticos emisores y síntomas más comunes.

- Muestreo de compuestos volátiles ácidos con AD Strips

Para el muestreo de compuestos volátiles ácidos con AD Strips se deben tener en cuenta las recomendaciones de uso y manipulación publicadas tanto por el distribuidor, el Image Permanence Institute (2016), como por los investigadores especializados Nicholson y O'Loughlin (1996), Hatchfield (2002), Shashoua (2008) y Coughlin (2011).

En cuanto a las lecturas, se realizarán con un espectrofotómetro siguiendo las recomendaciones publicadas en el artículo *Colour measurement of acid-detector strips for the quantification of volatile organic acids in storage conditions* (Hackney 2016) y los datos se interpretarán con el patrón de equivalencias diseñado con motivo de esta investigación.

En este protocolo se van a tener en cuenta cinco tipos de muestreos, los cuales se pueden clasificar en dos grandes bloques: detección, que engloba el muestreo inicial y el de verificación; y control, al que pertenece el muestreo de seguimiento, el periódico y la monitorización temporal.

El *muestreo inicial* detecta si existe o no presencia de compuestos volátiles ácidos en el ambiente interior del contenedor en el que está expuesta o almacenada la obra. Para ello se introduce una AD Strip en su interior durante 24 horas; tras este periodo de exposición se realiza la lectura.

El *muestreo de verificación* determina si las emisiones detectadas en el muestreo inicial provienen de la obra o de los materiales con los que está realizado el contenedor. Para ello, se extrae la obra del contenedor en el que se encontraba, se aísla en uno nuevo de polietileno o vidrio (materiales que no interfieren en el análisis de volátiles), y se introduce una AD Strip en el interior del mismo. En este caso, lo que varía es que el tiempo de exposición es superior, la lectura se realizará tras una semana, tiempo mínimo cuando se introduce una obra en un contenedor limpio (Hackney 2016).

Asimismo, para asegurarnos de que la configuración del ensayo es adecuada, es imprescindible introducir una (contenedor vidrio) o dos (contenedor polietileno) tiras de control, en el interior de un contenedor vacío igual que en el que se ha metido la obra; y colocar otra en el exterior, junto a los contenedores con el fin de verificar que ni los contenedores, ni el ambiente exterior se encuentren contaminados.

El *muestreo de seguimiento* se realiza a obras que ya han sido muestreadas previamente dando negativo, con el fin de comprobar si su estado de conservación sigue siendo el mismo, o por el contrario ha variado. Los pasos para llevar a cabo este tipo de muestreo son los mismos que los del muestreo inicial.

El *muestreo periódico* está indicado para hacer un seguimiento de la concentración ácida del interior de los contenedores cerrados en los que se exhiben las obras

realizadas en plásticos emisores, como por ejemplo vitrinas, con el objetivo de verificar que dicho ambiente no supone un riesgo para la correcta conservación de la obra. En este caso las mediciones se realizarán una vez por semana, aprovechando el día de cierre del museo, durante el tiempo que dure la exposición; suspendiendo una AD Strip en el interior del contenedor, y realizando su lectura tras 24h de exposición.

La *monitorización temporal* tiene como propósito controlar el ambiente interior de los contenedores cerrados en los que se almacenan las obras, con el fin de vigilar que no existe una acumulación de compuestos volátiles nocivos que pueda poner en riesgo la obra que contiene. La monitorización tiene una duración máxima de mes y medio, y las lecturas se realizan semanalmente. Para llevarla a cabo, se introduce una AD Strip en el interior del contenedor en el que está almacenada la obra y tras 24 horas de exposición se procede a efectuar la primera lectura, y se vuelve a introducir inmediatamente la tira en el contenedor. Las lecturas siguientes se realizarán semanalmente hasta alcanzar el mes y medio. Cabe destacar que es muy importante realizar las lecturas lo más rápido posible, a fin de que la tira permanezca poco tiempo fuera del contenedor para que no se produzca una pérdida de información.

• *Interpretación de los resultados obtenidos mediante la inspección visual y el muestreo con AD Strips*

Para la interpretación de los resultados obtenidos, se deben tener en cuenta los datos expuestos en el apartado correspondiente al ensayo práctico, en los que se determina que el tiempo medio que se tarda en pasar por cada nivel de concentración desde la ausencia hasta la concentración media es de cinco semanas en los contenedores pequeños y medianos, y ligeramente superior en los grandes; y que a partir de la concentración media este tiempo baja hasta las dos semanas.

Así como las interpretaciones publicadas en el manual de uso de las AD Strips, en las se advierte de que las emisiones pueden llegar a suponer un peligro significativo a partir de la concentración media, mientras que para llegar a afectar al personal expuesto se debería alcanzar una concentración muy alta.

- Muestreo inicial o muestreo de seguimiento

Volátiles ácidos: no + signos de deterioro: no = inspección visual + muestreo de seguimiento en 3 meses.

Volátiles ácidos: no + signos de deterioro: sí = seguimiento semanal mediante inspección visual de los síntomas durante un mes. Si se detectan cambios, muestreo periódico o monitorización temporal; en caso contrario muestreo de seguimiento + inspección visual en 3 meses.

Concentración ácida media-baja o inferior = muestreo periódico o monitorización temporal.

Concentración ácida media o superior = implementación de medidas para la inhibición o reducción de contaminantes emitidos por los plásticos.

- Muestreo de verificación

Volátiles ácidos: no + signos de deterioro: no, se asume que la fuente emisora de acidez es el contenedor = sustituir el contenedor por uno que cumpla las recomendaciones para el almacenaje de este tipo de obras (ver el subpunto: *contaminantes emitidos* por los plásticos del apartado *Reducción e inhibición de los procesos de alteración y degradación*) + inspección visual + muestreo de seguimiento en 3 meses.

Volátiles ácidos: no + signos de deterioro: sí = como en el caso anterior, sustituir el contenedor por uno que cumpla las recomendaciones para el almacenaje de este tipo de obras + seguimiento semanal mediante inspección visual de los síntomas durante un mes. Si se detectan cambios = muestreo periódico o monitorización temporal; en caso contrario = inspección visual + muestreo de seguimiento en 3 meses.

Concentración ácida media-baja o inferior = muestreo periódico o monitorización temporal.

Concentración ácida media o superior = implementación de medidas para la inhibición o reducción de contaminantes emitidos por los plásticos.

- Muestreo periódico

Concentración ácida media-baja o inferior + signos de deterioro: no = muestreo rutinario, es decir, una vez por semana.

Concentración ácida media-baja o inferior + signos de deterioro: sí = seguimiento diario mediante inspección visual. Si se detectan cambios = estudio individualizado en profundidad de la problemática de dicha obra y su entorno, debido a que existe la posibilidad de que algunos materiales sufran daños a concentraciones inferiores de las que son capaces de detectar las AD Strips; en caso contrario = muestreo + inspección visual semanal hasta que finalice la exposición.

Concentración ácida media o superior = implementación de medidas para la inhibición o reducción de contaminantes emitidos por los plásticos.

- Monitorización temporal

La interpretación de los resultados de la monitorización

temporal la vamos a dividir en dos bloques: los resultados de las lecturas intermedias y el resultado final, es decir, el obtenido tras mes y medio de exposición.

Lecturas intermedias: se debe proceder de la misma forma que en muestreo periódico.

- Resultado final:

Volátiles ácidos: no + signos de deterioro: no = inspección visual + muestreo de seguimiento en 3 meses.

Volátiles ácidos: no + signos de deterioro: sí = si se han detectado cambios = estudio individualizado como en el muestreo periódico; en caso contrario inspección visual + muestreo de seguimiento en 3 meses.

Concentración ácida baja: inspección visual + muestreo de seguimiento en 2 meses.

Concentración ácida media-baja: inspección visual + muestreo de seguimiento en 1 mes.

Concentración ácida media o superior = implementación de medidas para la inhibición o reducción de contaminantes emitidos por los plásticos.

— *Reducción e inhibición de los procesos de alteración y degradación*

A continuación se van a describir una serie de medidas encaminadas a eliminar o minimizar el riesgo de alteración o degradación de los plásticos emisores.

• *Mantenimiento, identificación, almacenamiento y manipulación*

Para la correcta conservación de las obras realizadas en plástico es muy importante tener en cuenta una serie de medidas preventivas que alargarán su vida útil.

Siempre que el estado de conservación o la naturaleza de la obra lo permitan, se recomienda limpiar la suciedad superficial regularmente mediante aspiración con ayuda de una brocha o con un tejido suave (gamuza de piel natural, gamuza o paño de microfibra (Lavédrine, Fournier y Martin 2012) que atrape el polvo. De forma excepcional se puede utilizar humedad, siempre y cuando esta acción se realice en el menor tiempo posible y acto seguido se seque la superficie con un paño seco, nunca con un secador u otro aparato que desprenda aire caliente; igualmente se desaconsejan en todo momento la utilización del resto de agentes de limpieza.

Para la identificación de las obras de este tipo se sugiere escribir los números de inventario con lápiz en cartones

libres de ácidos que se depositarán junto a la obra; no siendo aceptable en ningún caso el uso de etiquetas autoadhesivas.

Asimismo, conviene especificar medidas concretas para las obras hinchables como que se deben almacenar siempre infladas y que el aire se debe insuflar mediante elementos mecánicos, nunca con la boca (Albus *et al.* 2007).

Por último, para la manipulación de los plásticos se recomienda utilizar guantes de nitrilo en todo momento (Coughlin 2018).

• *Luz*

Las obras realizadas en plástico deben estar expuestas el menor tiempo posible a la luz; para ello, se aconseja excluirla de las zonas de almacenamiento y limitarla durante la exhibición, iluminando las salas únicamente cuando haya público.

Asimismo, se recomienda iluminar siempre con fuentes lumínicas libres de radiación UV, con una iluminancia de 50 lux o inferior y no superando nunca los 180.000 lux-hora/año.

• *Temperatura y humedad relativa*

En lo relativo a la temperatura y a la humedad relativa, como señalábamos anteriormente, lo más importante para evitar los daños que pueden causar estas dos magnitudes físicas es mantenerse sus niveles entre los 17-20°C y el 45-50%, respectivamente; así como evitar fluctuaciones. Para ello, es imprescindible que las obras se encuentren tanto en almacenaje como en exhibición en espacios con control climático.

En el caso de obras que tengan elementos plásticos de menos de un centímetro de espesor, que no estén ensamblados con otros materiales, que no presenten procesos de degradación activos y que además tengamos constancia de que va a permanecer en el almacén un largo periodo de tiempo, se puede recurrir al almacenaje en frío para reducir los índices de degradación química.

• *Oxígeno*

Para evitar los daños producidos por el oxígeno ambiental, se pueden exhibir o almacenar las obras en anoxia; siendo las atmósferas de nitrógeno y los absorbentes de oxígeno los dos métodos más utilizados para este fin. Si bien, estas medidas se tomarán únicamente en casos puntuales; ya que las atmósferas de nitrógeno, pese a dar buenos resultados, limitan notablemente el acceso a la obra y requieren muchos recursos, y los absorbentes de oxígeno están solamente recomendados en el caso de que el plástico ya haya perdido todo su plastificante.

• *Contaminantes emitidos por los plásticos*

En cuanto a los contaminantes emitidos por los plásticos, existen dos medidas encaminadas a inhibir su acción: no almacenar ni exhibir las obras en contenedores cerrados, dado que propician el incremento de la contaminación gaseosa; y separar las obras que presentan signos de deterioro de las que se encuentran en buen estado de conservación con el fin de que las primeras no afecten a la estabilidad de las segundas.

Por otro lado, existen diferentes opciones para minimizar la acción de dichos contaminantes. La primera consiste en ventilar los espacios en los que se albergan las obras potencialmente emisoras con el fin de reducir la concentración de compuestos volátiles nocivos del aire; este sistema está indicado para todos los plásticos emisores, excepto el PVC, en el que puede inducir la pérdida de su plastificante. La segunda consiste en utilizar cartón de calidad archivo (que cumpla la norma ISO 11108:1996) para realizar los embalajes de las obras, ya que este material es capaz absorber los compuestos volátiles nocivos desprendidos por los plásticos emisores sin entrañar ningún riesgo para su estabilidad; el único aspecto que se debe tener en cuenta es que dichos embalajes se deben cambiar anualmente.

Resumen de la información más relevante

A continuación se exponen dos tablas-resumen en las que se recogen los plásticos emisores, los contaminantes emitidos, los materiales sensibles y los factores que influyen en el aumento del riesgo [tabla 2]; así como, los aspectos más relevantes de la propuesta de protocolo [Tabla 3].

PLÁSTICOS POTENCIALMENTE EMISORES		
Caucho	Acetato de celulosa	Nitrato de celulosa
Poliéster	Poliuretano	PVC
CONTAMINANTES GASEOSOS MÁS COMUNMENTE EMITIDOS		
Dióxido de azufre	Ácido fórmico	Ácido clorhídrico
Dióxido de nitrógeno	Ácido adípico	Ácido sulfúrico
Sulfuro de hidrógeno	Ácido nítrico	
Ácido acético	Ácido nitroso	
MATERIALES SENSIBLES		
Metales	Vidrio	Pigmentos
Cerámica	Tintes	Materiales proteicos
Pinturas	Piedras	Materiales de carbonato de calcio
Materiales celulósicos	Materiales fotográficos	
FACTORES QUE INFLUYEN EN EL AUMENTO DEL RIESGO DE CONCENTRACIÓN		
Grado de envejecimiento del plástico		
Área de emisión		
Diseño y tamaño del contenedor en el que se almacena o exhibe la obra		
Tiempo que permanece la obra en el interior de un contenedor cerrado		
Temperatura ambiental		
Humedad relativa		

Tabla 2.- Plásticos emisores, contaminantes emitidos, materiales sensibles y factores que influyen en el aumento del riesgo.

OBRA: Composición, forma, dimensiones, área de emisión e historia material	
Elementos plásticos	
Tipo de plástico	
Fecha de manufactura	
Dimensiones	
Área de emisión (cm²)	
No plástico	
¿Contiene algún material sensible?	
ENTORNO: Localización de la obra	
<input type="checkbox"/> Espacio abierto	
<input type="checkbox"/> Espacio cerrado	
Volumen del contenedor (cm³)	
AGENTES DE DETERIORO EXTRÍNSECOS: Temperatura, humedad y luz	
Umbral seguro	
Temperatura: 17-20°C	
Humedad relativa: 45-50%	
Iluminación: 50 lux	
AGENTES DE DETERIORO INTRÍNSECOS: contaminantes intrínsecos secundarios	
Inspección visual: detección de signos de degradación compatibles en plásticos y materiales sensibles	
Plásticos	
Materiales sensibles	
Muestreo de compuesto volátiles ácidos con A-D Strips: interpretación de resultados	
Muestreo inicial o muestreo de seguimiento	
Muestreo de verificación	
Muestreo periódico	
Monitorización temporal	
Umbral seguro	
Materiales sensibles	Concentración media
Personas	Concentración muy alta
MEDIDAS ENCAMINADAS AL LA ELIMINACIÓN O MINIMIZACIÓN DEL RIESGO DE ALTERACIÓN	
Mantenimiento, identificación, almacenamiento y manipulación	
Control de la iluminación	
Control de la temperatura y humedad relativa	
Eliminación o minimización del oxígeno	
Eliminación o minimización de los contaminantes emitidos por los plásticos	

Tabla 3.- Resumen de los aspectos más relevantes de la propuesta de protocolo.

Conclusiones

En el desarrollo de esta investigación se ha concluido que es necesario un protocolo de conservación específico para plásticos debido a que los procesos de degradación de este material son irreversibles y prácticamente imposibles de detener; y que por tanto, la conservación preventiva es la opción más eficaz para asegurar su perdurabilidad.

De igual modo, se ha determinado que en dicho protocolo se deben tener muy en cuenta las características de la obra a preservar y su entorno, debido a que algunos de los plásticos más presentes en las colecciones de Arte Contemporáneo (caucho, nitrato de celulosa, acetato de celulosa, PVC, poliuretano y poliéster) son emisores potenciales de contaminantes gaseosos, los cuales pueden provocar tanto la autocatálisis de los propios plásticos, como afectar a la estabilidad de otros materiales que se encuentren cercanos (metales, vidrio, cerámica, tintes, pigmentos, pinturas, piedras polímeros sintéticos o materiales celulósicos, fotográficos, de carbonato de calcio o proteico) o a la salud de las personas.

En este sentido, también se debe tener presente que mediante el ensayo práctico se ha demostrado que en condiciones de museo el poliéster es el plástico más nocivo, seguido del poliuretano y el acetato de celulosa. Así como que el poliuretano se vuelve más virulento a medida que se fotooxida, mientras que con el poliéster y el acetato de celulosa ocurre justamente lo contrario. Asimismo, también se ha evidenciado que bajo estas condiciones el caucho, el PVC y el PMMA no emiten ningún tipo de volátil ácido; en este sentido cabe señalar que en el caso de los dos primeros parece que se debe a que las emisiones se producen en condiciones ambientales más extremas; mientras que en el del último se corrobora su inocuidad. Además se ha probado que el tamaño del contenedor en el que se expone la obra y el periodo de tiempo que permanece en su interior influyen directamente en el riesgo de acumulación de volátiles nocivos, ya que la concentración aumenta a medida que disminuye el cubicaje del contenedor y se incrementa el tiempo de exposición.

De la misma manera se ha llegado a la conclusión de que se debe destinar un apartado a la detección y control de los agentes de deterioro, en el se tenga en cuenta que la temperatura, la humedad relativa, la iluminación y el oxígeno son los principales agentes de degradación extrínsecos; y que para la correcta preservación de los plásticos sus niveles deben estar comprendidos entre los 17-20°C, 45-50% HR y 50 lux, para los tres primeros; mientras que en el caso del último, se ha determinado que la anoxia es la opción ideal, pero que únicamente se recomienda en casos puntuales debido a que presenta múltiples inconvenientes. En este punto cabe señalar además, que el aumento de la temperatura y la humedad relativa elevan el riesgo de concentración de volátiles.

También se ha concluido, que es de suma importancia detectar y controlar los volátiles desprendidos por los propios plásticos, habiéndose demostrado que las A-D Strips son la mejor opción para ello, al tratarse de un sistema eficaz, objetivo, económico y fácil de implementar; y que el umbral de riesgo para los materiales patrimoniales se sitúa en la concentración media, mientras que para las personas este se eleva hasta la concentración muy alta, debido a que son más resilientes a este tipo de contaminantes.

Por último, se ha determinado que se debe destinar un apartado a la reducción e inhibición de los procesos de alteración y degradación, en el que se debe tener en cuenta que tras analizar y contrastar las recomendaciones para la conservación de los plásticos que hacen los investigadores especializados con las respuestas obtenidas de los responsables de conservación de las colecciones contemporáneas encuestadas, se extrae que pese a que dichos profesionales conocen sobradamente las recomendaciones vigentes, únicamente se aplica de forma habitual la de ajustar los parámetros ambientales, especialmente la luz; mientras que el resto

no suele llevarse a cabo principalmente por cuestiones curatoriales, problemas de espacio y/o falta de recursos.

Notas

[1] Una vez transcurrido el tiempo de exposición inicial recomendado que va desde las 24 horas en el caso de las obras que llevan tiempo dentro del mismo contenedor, y la semana en el caso de aquellas que se han introducido en un contenedor nuevo.

Referencias

- ALBUS, S.; BONTEN, C.; KEBLER, K.; ROSSI, G. & WESSEL, T. (2007). *Plastic Art: A Precarious Success Story*. Colonia: AXA Art Insurance Corporation.
- COUGHLIN, M. (2011). "Monitoring Acidic Off-Gassing of Plastics", *Conserve O Gram*, 8/5: 1-5.
- COUGHLIN, M. (2018). "Looking at Plastics. An introduction to caring for Plastics", *Connecting to Collections Care*. Washington D. C.: Foundation for advancement in conservation. <https://www.connectingtocollections.org/caring-for-plastics/>. [consulta: 27/11/2018]
- DAHLIN, E. (2010). *PROPAINTE Improved Protection of Paintings during Exhibition, Storage and Transit*. Norwegian Institute for Air Research
- GRZYWACZ, C. M. (2006). *Monitoring for Gaseous Pollutants in Museum Environments*. Los Ángeles: Getty Conservation Institute.
- HACKNEY, S. (2016). "Colour measurement of acid-detector strips for the quantification of volatile organic acids in storage conditions", *Studies in Conservation*, 61: 55-69. <https://doi.org/10.1080/00393630.2016.1140935>
- HATCHFIELD, P. (2002). *Pollutants in the museum environment. Practical Strategies for Problem Solving in Design, Exhibition and Storage*. Londres: Archetype Publications
- IMAGE PERMANENCE INSTITUTE. (2016). *User's guide for A-D strips. Film base deterioration monitors*. Nueva York: Rochester Institute of Technology
- KENEGHAN, B., & QUYE, A. (1999). "Degradation – Part 2: Degradation Causes". En: A. Quye & C. Williamson (Eds.), *Plastics – Collecting and Conserving, National Museum of Scotland*, 127.
- LAVÉDRINE, B., FOURNIER, A., & MARTIN, G. (Eds.). (2012). *Preservation of Plastic Artefacts in Museum Collections*. Francia: CTHS.
- MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE. (2019). *Guía para la elaboración e implantación de planes de conservación preventiva*. Madrid: Ministerio de cultura y deporte.

NAZAROLL, W., & CASS, G. (1991). "Protecting museum collections from soiling due to the deposition of airborne particles", *Atmospheric Environment*, 25A: 841–852. [https://doi.org/10.1016/0960-1686\(91\)90127-5](https://doi.org/10.1016/0960-1686(91)90127-5)

NICHOLSON, C., & O'LOUGHLIN, E. (1996). "The Use of A-D Strips for Screening Conservation and Exhibit Materials", *AIC. The Book and Paper Group Annual*, 15.

OOSTEN, T. VAN. (2011). *PUR Facts: conservation of polyurethane foam in Art and Design*. Amsterdam: Amsterdam University Press.

SÁNCHEZ CABRERO, B., VILANOVA ANTA, O., CANELA, M. C., & GÓMEZ ESPINOSA, T. (2015). "Calidad del aire interior de las vitrinas en el nuevo Museo Arqueológico Nacional", *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 33: 367–382.

SHASHOUA, Y. (2008). *Conservation of plastics. Materials, science, degradation and preservation*. Oxford: BH.

TÉTREAU, J. (2003). *Airborne Pollutants in Museums, Galleries and Archives: Risk Assessment, Control Strategies and Preservation Management*. Canada: Canadian Conservation Institute.

TÉTREAU, JEAN. (2019). "Products used in preventive conservation", *CCI Technical Bulletins*, 32.

THE PLASTICS HISTORICAL SOCIETY. (2015). "The Conservation of Plastics", *Plastiquarian*, 25. http://plastiquarian.com/?page_id=14326. [consulta: 11/09/2019]

TOWNSEND, J. H., HACKNEY, S., & KEARNEY, M. (2019). "A critical assessment of AD strips used in degradation studies for artworks made from cellulose acetate". En I. Soares & P. Fuentez (Eds.), *The Plastic Heritage Congress 2019: history, limits and possibilities, 29th - 31st May 2019, Lisbon Portugal*.

WAENTIG, F. (2008). *Plastics in Art: A Study from the Conservation Point of View*. Colonia: Imhof Verlag.

restauradora y registro en diferentes empresas e instituciones como Distrito Restauración y el Museo Guggenheim de Bilbao.

Artículo enviado el 26/09/2021

Artículo aceptado el 17/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1061>

Autor/es



Sara Liébana Molina

sara.liebana@distritorestauracion.com

Distrito Restauración

<https://orcid.org/0000-0002-4010-2226>

Licenciada en Bellas Artes, Máster en Conservación y Exhibición de Arte Contemporáneo y Doctoranda del Programa Estrategias Científicas Interdisciplinarias en Patrimonio y Paisaje (ECIPP) de la Universidad del País Vasco con la tesis "Los plásticos emisores de contaminantes gaseosos en las colecciones de Arte Contemporáneo. Propuesta de un nuevo protocolo para su conservación". Colabora habitualmente como conservadora-

Museumization of olive oil mills: instruments for conservation of the heritage of the olive grove culture

Diego Ortega Alonso, Juan Antonio Parrilla González

Abstract: Opposed to the historical concept of the olive oil mills as places just for transporting the fruit, milling and olive oil production, the growing interest in its museumization is turning them into gastronomic, cultural and ethnographic points of reference. This study analysed the components of the museumization of Andalusian olive oil mills, using the Qualitative Comparative Analysis (QCA) technique and employing the fuzzy-set approach (fsQCA). To that end, it draws on the definition of museum put forward by the more progressive elements of the International Council of Museums (ICOM). The main implication from the results is that olive oil mill professionals should adapt the museum offer according to the needs and aspects identified by the causality results of the model, and design museumization strategies with actions tailored to olive oil tourism, in order to more effectively tackle the transformations needed in the sector and enable the conservation of olive cultural heritage.

Keywords: olive oil mill, corporative museum, heritage, rural environment, olive grove culture, conservation, museumization, QCA

Musealización de almazaras: instrumentos para la conservación patrimonial de la cultura del olivar

Resumen: Frente al histórico concepto que arrastran las almazaras como lugares donde exclusivamente se produce el transporte del fruto, molturación y elaboración del aceite de oliva, el creciente interés por su musealización las está convirtiendo en referentes patrimoniales de carácter tanto gastronómico, como natural, cultural y etnográfico. Este estudio analiza los componentes de musealización de almazaras de Andalucía, mediante la técnica Qualitative Comparative Analysis (QCA) y empleando el planteamiento fuzzy sets (fsQCA), en virtud de los postulados de la definición de museo de las corrientes más progresistas del International Council of Museums (ICOM). La principal implicación de los resultados obtenidos es permitir a los profesionales de almazaras configurar las adaptaciones y la oferta museística en función de las necesidades y aspectos valorados, y diseñar estrategias de musealización con acciones adaptadas al turismo oleícola, para abordar las necesarias transformaciones del sector de manera más eficaz y para la conservación del patrimonio cultural olivarero.

Palabras clave: almazaras, museo corporativo, patrimonio, desarrollo rural, cultura del olivar, conservación, musealización, QCA

Musealização dos lagares de azeite: instrumentos de conservação do património cultural do olival

Resumo: Contrariamente ao conceito histórico dos lagares de azeite como locais de transporte de frutos, moagem e da produção azeite, o crescente interesse pela sua musealização está a transformá-los em pontos de referência gastronómicos, culturais e etnográficos. Este estudo analisou os componentes da musealização dos lagares de azeite andaluzes, utilizando a técnica de Análise Comparativa Qualitativa (CA) e empregando a abordagem fuzzy-set (fsQCA). Para isso, baseia-se na definição de museu apresentada pelas correntes mais progressistas do Conselho Internacional de Museus (ICOM). A principal implicação dos resultados obtidos é permitir aos profissionais de lagares configurar as adaptações e a oferta museística em função das necessidades e aspetos avaliados, e conceber estratégias de musealização com ações adaptadas ao turismo oleícola, para fazer face às transformações necessárias do sector de forma mais eficaz e para a conservação do património cultural olivícola.

Palavras-chave: lagar de azeite, museu corporativo, património, meio rural, cultura do olival, conservação, musealização, QCA

Introduction

Traditional olive groves, with their ancient olive trees and low tree density, are usually found in lands that are difficult to access. It prevents them from being mechanized and thus from competing in the markets with intensively and super-intensively farmed olive groves (Vilar Hernández et al. 2010). According to the 2019 report by Deoleo on the future of olive oil in Spain titled “*Salvemos el Buen Aceite*” (Let’s Save the Good Oil) (2019), this could mean the potential disappearance of 20% of Spanish olive groves, which carries with it a negative environmental impact, since the maintenance of these crops slows desertification while their high CO₂ absorption capacity contributes to the fight against climate change (Gómez-Limón & Barreiro-Hurlé 2012). Their disappearance would mean the loss of this unique wealth, along with the cultural heritage inherent in the so-called “olive grove culture” (Cuesta & Moya 2019). The abandonment of these olive grove landscapes, which are a candidate to receive World Heritage status from the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) in the 2023 nomination cycle, would exacerbate the already worrying depopulation of rural areas and threaten an iconic landscape of the Mediterranean basin, a key element in the conservation of its ecosystem.

Heritage, understood as cultural capital that fosters the emergence of new services and with them new income (Scazzosi 2004; Farina & Naveh 1993), attracts investment and encourages the appearance of related activities such as museums, alongside stable tourist services and secondary activities in rural environments (UNESCO 1962). UNESCO introduced the Outstanding Universal Value (OUV) statement (Gullino & Larcher 2013) to assess the sites that form part of the world’s cultural heritage, while having a positive economic, social and environmental impact, and an approach based on consensus and the effective deployment of heritage resources (Naveh & Liebermann 1994).

There is a widespread global trend towards the museumization of spaces such as olive oil mills; this is reflected in proposals based on structures that explore cultural aspects (cultural and gastronomic heritage, ecosystems or historical events) and leverage experiential marketing focused on building knowledge and stimulating the senses (Passebois Ducros & Euzèby 2019). The strategy implemented by the olive oil sector in terms of carrying out actions that attract new target audiences to olive oil tourism involves new tourism practices based on experience, caring for the body, seeking out emotions, breaking out of the routine and stimulating the senses (Parrilla-González & Pulido-Fernández 2017). These experiences have been scattered around different Mediterranean locations, but the main hub of such activity has been Andalusia, the primary olive oil producer in the region. These processes are being linked to cultural tourism, taking into account the perspectives and interests of local communities, which can also help governance bodies to strike a balance between

the development of tourism and the conservation and safeguarding of heritage (UNESCO 2018).

This article begins with a review of the literature that provides a sound theoretical framework by defining the museum and the contributions of the different museum typologies related to the subject of this research. In the next section, the methodology is presented, which involves applying the Qualitative Comparative Analysis (QCA) technique using the fuzzy-set approach (fsQCA) to establish study variables on the degree of museumization of olive oil mills in Andalusia, and to generate proposals or models to enable the olive oil mills to incorporate museumization processes. The results are interpreted in the form of a discussion, linked to our research objective. Finally, a series of conclusions are drawn regarding the necessary implementation of these museum spaces and the results obtained in this study.

The objective of this research is to study the degree of museumization of olive oil mills in rural areas of Andalusia, according to the definition of a museum proposed by the most progressive sectors of the International Council of Museums (ICOM). Thus, the novelty of this research lies in the fact that no previous study in the literature has addressed the degree of museumization of oil mills. This article thus offers an innovative vision of the conservation of the olive grove landscapes and their rich heritage.



Figure 1. - Museumized area from El Pilar olive oil mill cooperative, Villacarrillo, (Jaén, Spain). Source: own production.

Theory

Historically, what is known as olive grove culture has been linked to Mediterranean civilizations for five millennia and has played a fundamental role in this territory, defining its inhabitants’ economic, social and cultural identities, bonding them together, and shaping the rural landscape (Loumou & Giourgia 2003). These olive agroecosystems have played a crucial role in the ecology, economy, history and richness of the landscape and heritage of the Mediterranean (Ojeda-Rivera et al. 2018), contributing to the sustainability of natural resources. The culture of olive oil represents a key development element for preserving the olive ecosystem,

achieving the sustainable development of rural olive oil producing areas, and ensuring the future of the society that lives there (Mozas-Moral *et al.* 2020). In recent decades, traditional farming of olive trees has been threatened by socio-economic conditions, particularly the appearance of intensive and super-intensive olive groves that exacerbate the abandonment of traditional olive groves and cause the deterioration of ecosystems (Duarte *et al.* 2008). Olive oil mills, as entities sustained by the social economy, find themselves faced with a unique opportunity to develop local initiatives capable of harnessing the extraordinarily rich heritage of olive culture. Particularly notable among these initiatives is museumization.

—*The concept of museum in the context of olive oil mills*

The definition of a museum is an issue that has been under study for several decades and has been approached from a multidisciplinary perspective by professionals from various fields. Recently, this definition was the subject of debate within the ICOM, the international organization of museums and museum professionals that is supported by UNESCO and has consultative status with the United Nations Economic and Social Council.

The current definition of a museum was agreed on in 2007. According to said definition, museums are non-profit institutions of a permanent nature, which are open to the public and are at the service of society and its development, and which acquire, conserve, research, communicate and

exhibit the tangible and intangible heritage of humanity and its environment for the purposes of education, study, and enjoyment.

At the last ICOM General Conference in Kyoto in 2019, the more innovative elements of ICOM were committed to implementing a new definition of a museum. The proposed new definition conceives the museum as a democratized, inclusive and polyphonic space for critical dialogue about the past and the future, which recognizes and addresses the conflicts and challenges of the present, while holding artefacts and specimens in trust for society, safeguarding diverse memories for future generations, and guaranteeing equal rights and access to heritage for all people (ICOM 2019). This trend advocates for the incorporation of concepts such as inclusion, to raise the visibility of the diversity of society and to be able to meet the needs of all audiences, as well as highlighting concepts such as transparency, dignity, justice, equality and well-being, underpinning the crucial role that museum professionals play in their respective societies (Ortega-Alonso & Padilla-Fernández 2019). In light of these arguments, we formulate the following propositions:

- Proposition 1. Inclusive and democratized museum activities *positively influence the degree of museumization of olive oil mills.*
- Proposition 2. The use in the museum of artefacts and objects that have been preserved by society *positively influences the degree of museumization of olive oil mills.*



Figure 2.- Different elements of the museamization of olive oil mills: Figure 2A. Overhead view of the Museum of the Olive Oil Culture, Baeza (Jaén, Spain). Figure 2B. Interpretative area of historic olive oil mill in the same museum. Figure 2C. Interpretative museumization of stone olive oil mill with a donkey. Figure 2D. Interpretative taste of olive oil flavours by the visitors of museum. Source: own production..

The important role of olive oil mills as drivers of social development and structural change in municipalities (Mozas-Moral 2019), implies that the spaces occupied by agricultural cooperatives can be understood as a collective good. The community's sense of belonging to these spaces and the dialogue with them, endows them with significance and the capacity to stimulate dialectic and dialogic exchanges between all the parties involved, and of course means they are apt for museumization (El Museo Transformador 2020), using the communicative resources of museographic language for educational purposes. Based on these arguments, the following proposition is put forward:

- Proposition 3. Museumized activities that foster dialogue with the public *positively influence the degree of museumization of olive oil mills.*

Industrial heritage has a set of intrinsic characteristics that lie within cultural heritage. The reappraisal of this industrial heritage in the olive oil industry is part of the strategy being applied by olive oil mills in their museumization processes. In the specific case of historical industrial heritage, it has centred on production processes and disused machinery (Rojas-Sola *et al.* 2021). The perception of museum cultural heritage in Southern Europe, where these kind of mills are to be found, includes dimensions such as the capacity of preserving cultural assets and effectively communicating their importance, the quality of commodification for visitor use, and the ability to foster intercultural competence and promote intercultural dialogue (Carbone *et al.* 2020).

— Museums, olive oil mills and olive oil tourism

Tourism as an economic activity has had a great social and territorial impact since the 20th century (Blanco Romero *et al.* 2021). In general terms, olive oil tourism can be defined as an experiential tourist activity combining food,

culture, and the production and knowledge of olive oil. (Parrilla-González *et al.* 2020). Such experiences are based on tourism, especially cultural tourism (Herrero 2011) and what is known as Special Interest Tourism (SIT). In the case of olive oil tourism, these may include activities such as visiting an olive grove; taking part in olive harvesting; visiting olive oil mills, interpretation centres or museums (Parrilla-González *et al.* 2020). There is another type related to industrial heritage tourism, which expands the cultural experience available to tourists. It is a way for them to find out about past and present economic activity, technology and working conditions, providing an inventory of heritage elements for conservation and research (Vargas-Sánchez 2015). In this context, the museumization of olive oil mills lies within the frame of the so-called corporate museums (Danilov 1991), as the companies that set them up need to appropriately share and transfer organizational memory to strengthen their brand identity (Matricano 2017).

The corporate museums are physically located in the mills themselves and are managed by the organizations (in this case, companies in the olive oil sector). They are powerful marketing tools (Bonti 2014) capable of transferring the set of knowledge and values held by the companies to the museum's customers and visitors. This transfer of knowledge and values has been called organizational memory (Danilov 1992; Katriel 1994; Nissley & Casey 2002). However, when doing so it is essential to bear in mind the strategic lines of the definition of the museum in order to preserve the olive oil heritage and the organizational memory of these olive oil mills. The virtualization of these spaces have evolved to become museums designed for educational activities (Rojas-Sola *et al.* 2021). Thus, industrial agri-food facilities such as olive oil mills can become tourist resources and effective tools for the promotion and preservation of rural heritage and quality agri-food products (Armesto-López & Gómez-Martín 2005; Kivela & Crofts 2006). These arguments lead to the formulation of the following proposition



Figure 3.- Interpretative explanation for tourists of the olive oil cellar. Picualia olive oil mill, Bailén (Jaén, Spain). Source: own production.

- Proposition 4. The activities linked to the rural and ethnographic development of the territory *positively influence the degree of museumization of olive oil mills.*

— *New ways of preserving rural heritage*

For decades, olive oil cooperatives have been undergoing a transformation through which they are becoming diverse ecosystems, spaces of social cohesion for the inhabitants of the rural environment where they are located, fomented by the different technological and social innovation strategies that have been implemented in recent years (Sánchez-Martínez *et al.* 2020). Olive oil mills are beginning to take on a role in which they become reservoirs of rural and ethnographic knowledge about the territory, which not only concerns the inhabitants of the municipalities where they are located, but also constitutes an element attracting the attention of those who see the rural environment as secondary (Ortega-Alonso & Padilla-Fernández 2019). The presence of traditional crops and local products, the perpetuation of historical land uses and agricultural practices, and the existence of architecture related to agricultural activity are considered by UNESCO as the most important markers of integrity (Gullino & Larcher 2013).

Some studies in the context of wine museums that address the wine tourism experience suggest that wine

tourism professionals should integrate technology in an effective and non-intrusive way to provide visitors with an engaging, multisensory experience (Kirova 2020). Castillo-Canalejo *et al.* (2020) segment food tourism according to the motivations for the visit, distinguishing between gastronomic experience and novelty; hedonism and leisure; and the visitor's relationship with the proposed experience. These activities are also based on interaction and dialogue between the public and museum spaces, shaping the demand for green or sustainable tourism (Montella 2017). Monitoring the relationship between the ecological footprint and tourism is a key issue in defining the overall sustainability of the tourism business (Gössling *et al.* 2002), in line with the positive outcomes that ecotourism has on environmental resources and local communities (Gössling 1999; Weaver 2002; Buckley 2009).

In order to define the type of museumized activities that take place in olive oil mills, a series of approaches have been developed that emerge from the definitions of the museum discussed above. Inclusive and democratized activities are part of the strategic vision of the new museology, which addresses innovative ways of presenting exhibitions and interacting with the public to accommodate a broad cross-section of society (O'Reilly & Lawrenson 2020). Fostering dialogue with audiences through interaction therefore becomes crucial, as demonstrated by the decisive influence of museums as sites of experience and by studies on the

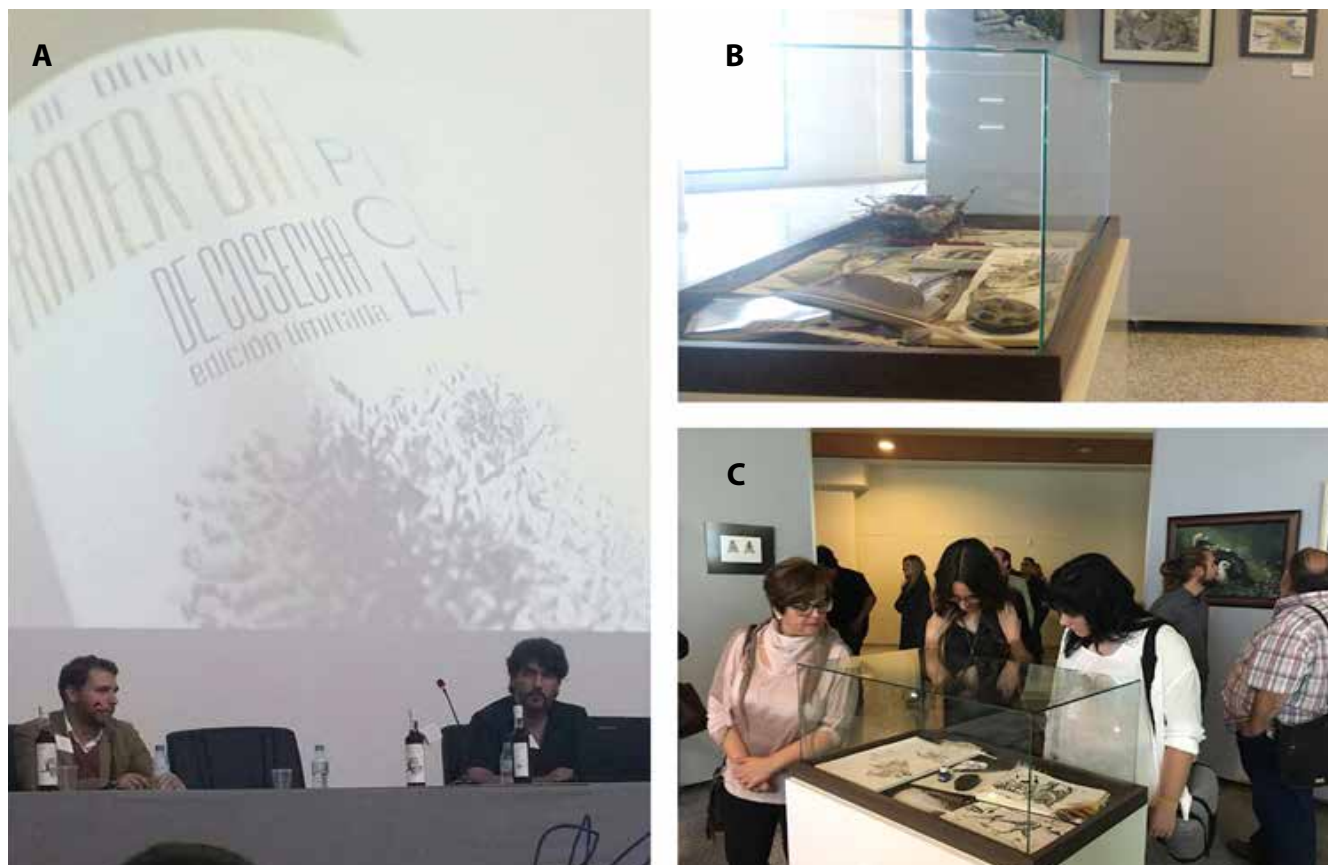


Figure 4.- A. The authors presenting First Day of Harvest in a museamized olive oil mill. Figure 4B. Elements of a painting exhibition in a museamized olive oil mill. Figure 4C. Visitors in a museamized area in the presentation of First Day of Harvest, Picualia olive oil mill, Bailén (Jaén Spain). Source: by the authors.

social behaviour of museum visitors (Tröndle et al. 2012). Based on this line of argument, we formulate the following proposition:

- Proposition 5. The level of resources allocated to promoting the museumization of the olive mill *positively influences the degree of museumization of olive oil mills.*

Material and methods

This study is focused on analysing the museumization components of olive oil mills in Andalusia, one of the main olive oil producing regions in the world, where olive oil cooperatives are a reference for their ability to stimulate rural development and preserve their heritage (Montero Aparicio 2008; Puentes Poyatos & Velasco Gámez 2009; Alonso Logroño & Bautista Puig 2012). We understand the degree of museumization as an indicator of quality in terms of the implementation of initiatives and elements related to the preservation of heritage, which are considered appropriate and economically acceptable by the organizations or entities (Haro 2012). In order to define the target population, we contacted Designations of Origin and olive oil tourism product clubs such as Oleotour Jaén, Olearum or Oleoturismo Andalucía, which cover the main olive oil mills in the world with museum content. Once the population had been determined, a search was carried out by regions of Andalusia in order to check the selected population and the object of this study. Subsequently, a structured face-to-face survey was given to the organizational heads of these entities, with responses from 46 of the 68 companies selected (67% response rate).

The study characteristics are detailed in the following table.

Sample universe	Olive oil mills belonging to tourist product clubs or within the network of Andalusian museumized spaces.
Geographical scope	Andalusia
Time frame	April to June 2021
Population register	Oleotour Jaén, Olearum and the Andalusian Network of Museumized Olive Oil Mills (Oleoturismo Andalucía)
Universe size	68 olive oil mills
Sampling unit	Olive oil producer and/or vendor with museumized tourism activity
Response rate	67% (46 mills)
Profile of respondents	Directors and technicians of oil mills who have incorporated content musealization strategies in them. 83% with higher education and experience in the management of museums and interpretation centres in oil mills. 54% between 40 and 55 years. 66% men 44% women

Table 1.- Technical Data Sheet for the Study

The QCA technique, which is based on Boolean algebra, uses a verbal, conceptual and mathematical language that yields both qualitative and quantitative results, combining the main advantages of the two (Ragin 1987). The application of QCA enables the systematic analysis of a set of cases to determine causal patterns in terms of relationships of necessity and sufficiency between a set of conditions and an outcome (Schneider & Wagemann 2010). Fuzzy-set QCA (fsQCA) has subsequently become one of the most widely-used QCA variants by overcoming one of the main drawbacks and criticisms of the original csQCA, namely its strictly dichotomous approach (Sehring et al. 2013). The fsQCA technique was developed for small sample or population settings (Ragin 1987), so the small sample universe in this study is not a shortcoming. To properly carry out this technique, the steps recommended in the literature (Schneider & Wagemann 2012) are followed, focusing on the calibration of the variables as required—both for the conditions and the outcome—followed by the analysis of the necessary conditions and finally the analysis of the sufficient conditions.

The ultimate output of fsQCA is the identification one or several antecedent combinations that are sufficient for obtaining a specific outcome, given as: $X1 * \sim X2 * X3$ sufficient for an outcome (Y). Making use of the symbols employed in this technique ($X1 * \sim X2 * X3 \rightarrow Y$), with X1, X2 and X3 being antecedents; Y the outcome; * the union; and \sim the absence or negation, in this case the opposite value to X2 (1 - X2).

This methodology helps us to create and establish causal models from surveys that collect the perceptions of the interviewees. Therefore, similar models of museumization, conservation elements, sustainable development indicators (SDG) and other areas susceptible to study could be created, since the innovative nature of this technique offers relevant results.

Results and discussion

The fsQCA technique is applied together with different variables related to the definition of museumization, which in turn is in line with the definition of museum considered in the study and taken into account when collecting the data. The variables that make up the proposed model are detailed in Table 2.

Source: own production

The results obtained (Table 3) show that the first configuration presents raw coverage of 59%, pointing to relationships between the degree of museumization of olive oil mills and the promotion of activities linked to the rural and ethnographic development of the territory, the use of objects related to the activity of the mill as a means of interaction and promoting dialogue with the public, and the level of resources allocated to such activities in these mills in order to preserve the heritage of the olive grove.

Outcome variable	Description	
Dmuseu	Degree of museumization of olive oil mills	Categorical variable*
Condition variables	Description	
Adialog	Museumized activities that encourage dialogue with the public	Dichotomous variable
Ainclusive	Inclusive and democratized museumized activities	Dichotomous variable
Adevelop	Activities linked to the rural and ethnographic development of the territory	Dichotomous variable
Aartefacts	Artefacts and objects that have been preserved by society and are used in the museum	Dichotomous variable
Resources	Level of resources allocated to the promotion of the museumization of the olive mill	Categorical variable**
<p>* Five-level categorical variable (not at all museumized, not very museumized, somewhat museumized, museumized, very museumized). Calibrated according to Rihoux & Ragin (2009).</p> <p>** Four-level categorical variable (none at all; very little; some; a lot). Calibrated according to Rihoux & Ragin (2009).</p>		

Table 2.- Variables used for the fsQCA technique

	Raw coverage	Unique coverage	Consistency
~A.dialog*~a.inclusive*a.develop*a.artefacts*resources	0.594118	0.037957	0.801428
~A.dialog*a.inclusive*a.develop*~a.artefacts*resources	0.391176	0.035894	0.908571
A.dialog*~a.inclusive*~a.develop*a.artefacts*resources	0.320588	0.020588	0.833333
~A.dialog*~a.inclusive*~a.develop*a.artefacts*resources	0.191176	0.020316	0.81250
Model coverage	0.897059		
Model consistency	0.835616		

Table 3.- Results of the fsQCA analysis

Similarly, it is worth highlighting the second causal configuration, which again includes the degree of museumization of the mills depending on inclusivity variables, together with activities linked to the rural and ethnographic development of the territory, as well as the level of resources allocated to these activities. The results show raw coverage of 39.11%. Presenting fsQCA results generally entails explaining the two most relevant causal configurations, although we can also consider a third one in

this case. The causal configuration with the third highest raw coverage, 32.05%, reflects how the variables that capture activities to strengthen dialogue with the public, the use of objects related to the activity of the olive mill as a means of interaction, and the resources to enhance museum activity have a positive relationship with the degree of museumization of olive oil mills.

Source: own production

Overall, this model presents a coverage of 89.70%, which denotes the proportion of organizations that are explained by the variables considered, and a total consistency of 83.56% of the cases. We will focus on developing the first model, as this is the one with the highest raw coverage (<59%) and a consistency of 80%:

$$GMuseu = \sim A.dialog * \sim a.inclusive * a.develop * a.artefacts * resources$$

The causal relationships in this first model offer conclusive results enabling us to identify relationships between the degree of museumization of olive oil mills and the conservation of the heritage linked to olive grove culture (Mozas-Moral *et al.* 2020).

• *Causal relationship 1. Rural and ethnographic development*

In the first causal relationship, the interaction between people and natural environments is considered an exceptional universal value (Gullino & Larcher 2013). The role of olive oil mills in stimulating rural development has been addressed in several studies (Montero Aparicio 2008; Puentes Poyatos & Velasco Gámez 2009; Alonso Logroño & Bautista Puig 2012). Furthermore, studies such as that by Domon and Ruiz (2011) point to historical and ethnographic resources as valuable content for conservation. At the same time, they draw on the criteria for nominating cultural landscapes set out in the UNESCO standard for evaluating OUV; that is, the suitability of a site as world cultural heritage (VV.AA. 2007).

• *Causal relationship 2. Objects and artefacts*

With regard to the second causal relationships, studies such as those carried out by Tregua *et al.* (2018) are in line with the results obtained here, emphasizing the importance of the local context and the showcasing of olive oil mills' heritage objects. Artefacts and objects that have been used throughout history and by successive Mediterranean civilizations are appropriate for use in the museumization of olive oil mills (Rojas-Sola *et al.* 2021; Loumou & Giourgia 2003) and should play a central role in showcasing olive grove culture and safeguarding local knowledge.

• *Causal relationship 3. Resources*

The use of resources and plans to develop olive oil mills' museumization policies is supported by studies such as

that by Farina (2002), who recommends using them to gain an understanding of the dynamics of the changing landscape. As Selman and Knight (2006) points out, resource use and allocation comprises the main element involved in the conservation of ecosystems and the development of traditional agricultural products; as such, the objectives of landscape planning lie partway between the natural-cultural and the socio-economic. The degree of resource use has an exponential effect on the dimensions of innovation in the olive sector, ultimately allowing olive oil mills to set themselves apart at a competitive level (Sánchez-Martínez *et al.* 2020). The implementation of technological elements and the processes of virtualization of these spaces is becoming common practice and essential to the interaction between the public and the content on offer (Rojas-Sola *et al.* 2021).

This new model has made it possible to establish causal relationships, in turn enabling the showcasing of olive oil mills as effective museums that foster the development of strategies and tools to prevent the abandonment of olive oil heritage and promote its conservation. However, we have found no other studies on the degree of museumization of olive oil mills in relation to criteria such as the variables used in this model to identify causal relationships. Similarly, no studies to date have assessed the traditional elements to be used in the museumization of olive oil mills or the most relevant aspects in these conversion processes, which may open up new lines of related research in the future.

Olive grove culture should be studied from a multi-faceted perspective that incorporates the aspects related to the most important markers of the integrity of heritage according to UNESCO, as well as the adaptation of olive oil industrial facilities in line with the Cultural Heritage Value Chain. By transforming these spaces into museums to preserve the related artefacts and objects in an inclusive way, with the educational aim of safeguarding their memory, within a scope that includes the heritage values linked to landscapes and the conservation of identity (Antrop 2005), the major cultural value of the traditional olive grove can be preserved and protected.

Conclusions

This paper has analysed aspects related to the definition of museum that has been the subject of debate within the ICOM, applying the different conceptual areas into which this issue is divided within the context of the museumization of olive oils mills to promote and preserve olive oil heritage. The risk of the traditional olive grove disappearing would entail a very negative environmental impact, as well as being an irreplaceable cultural loss. After conducting a literature review on the definition of a museum and its implications in terms of preserving the cultural heritage of the olive grove, the study addresses key aspects in the museumization process, where the cooperatives act as a driver of development and territorial

conservation in rural areas. Moreover, they provide key elements for the development of initiatives related to social innovation applied to the olive oil sector, and the virtualization or modernization of their facilities, which have an impact on new forms of conservation of rural heritage.

Based on the exploration of the progressive proposals for defining a museum within the framework of the study carried out using fsQCA, the results allow us to generate a model of practical application and of novel utility for companies in the olive oil sector. This model will help them implement initiatives aimed at the museumization of olive oil mills to preserve the heritage of olive grove culture. In terms of practical implications, this model contributes to the conservation and enhancement of ethnographic heritage, rural development and the use of resources to revitalize olive oil producing rural areas.

The results of the fsQCA analysis indicated that the degree of museumization of Andalusian olive oil mills is high. These museumized mills, in addition to producing olive oil, implement activities linked to the rural and ethnographic development of the territory, use objects related to the mill's activity as a means of interaction, encourage dialogue with the public, and allocate resources to carry out activities in their facilities. The study of these initiatives is very useful when it comes to fostering the conservation of Andalusian olive oil heritage and the development of future lines of research related to efforts to ensure it remains a cultural touchstone, as it has been over the course of the last five millennia. In this regard, the conservation of the olive grove landscapes and the museumization of olive oil mills can be a spur to take on the challenges facing the rural world of the Mediterranean basin.

References

- ALONSO LOGROÑO, P., BAUTISTA PUIG, N. (2012). "La significación de las cooperativas agrarias en el desarrollo del medio rural: El caso de Guissona". Santiago de Compostela: Proceedings of the Coloquio Ibérico de Geografía, 1334–1344. Available in: https://www.researchgate.net/publication/322357515_in_La_significacion_de_las_cooperativas_agrarias_en_el_desarrollo_del_medio_rural_el_caso_de_Guisona [accessed on 03 July, 2021].
- ANTROP, M. (2005). "Why landscapes of the past are important for the future?" *Landscape and urban planning*, 70: 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.002>
- ARMESTO LÓPEZ, X. A., GÓMEZ MARTÍN, M. B. (2005). "Productos agroalimentarios de calidad y turismo en España: estrategias para el desarrollo local", *Geographicalia*, 47: 87-110. https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.2005471331
- BLANCO ROMERO, A. (coord.) (2021). *Diccionario de Turismo*. Madrid: Cátedra.

- BONTI, M. (2014). "The Corporate Museums and their Social Function: Some Evidence from Italy", *European Scientific Journal*, 1: 141-150. <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/4761>
- BUCKLEY, R. (2009). "Evaluating the net effects of ecotourism on the environment: A framework, first assessment and future research", *Journal of Sustainable Tourism*, 17: 643–672. <https://doi.org/10.1080/09669580902999188>
- CARBONE, F., OOSTERBEEK, L., COSTA, C., FERREIRA, A. M. (2020). "Extending and adapting the concept of quality management for museums and cultural heritage attractions: A comparative study of southern European cultural heritage managers' perceptions", *Tourism Management Perspectives*, 35: 100698. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100698>
- CASTILLO-CANALEJO, A. M., SÁNCHEZ-CAÑIZARES, S. M., SANTOS-ROLDÁN, L., MUÑOZ-FERNÁNDEZ, G. A. (2020). "Food markets: a motivation-based segmentation of tourists", *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(7): 2312. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072312>
- CUESTA, M. J., MOYA, E. (2019). "Oleoturismo y desarrollo rural: avances y retos en el caso de la provincia de Jaén (Andalucía, España)". *Revista Turismo & Desarrollo*, 32: 255-264. <https://doi.org/10.34624/rtd.v0i32.20498>
- DANILOV, V.J. (1991). *Corporate Museums, Galleries, and Visitor Centers: A Directory*. New York: Greenwood Press.
- DANILOV, V.J. (1992). *A Planning Guide for Corporate Museums, Galleries, and Visitor Centers*. Westport, C.T: Greenwood Publishing Group.
- DEOLEO Group and Vilar Consultores Estratégicos(2019). *Informe Salvemos el Buen Aceite*. Córdoba: DEOLEO <https://salvemoselbuenaceite.com/> [accessed on 25 June 2021].
- DOMON, G., RUIZ, J. (2011). Towards intentional changes of landscape patterns in intensive agricultural areas: the case of Les Maskoutains (Quebec, Canada), *Proceeding of IALE, The 8th World Congress of the International Association for Landscape Ecology*, Beijing: Beijing, 111–112.
- DUARTE, F., JONES, N., FLESKENS, L. (2008). "Traditional olive orchards on sloping land: Sustainability or abandonment?", *Journal of Environmental Management* 89(2): 86-98. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.05.024>
- El Museo Transformador. *Manifiesto* (2020). <https://www.elmuseotransformador.org/manifiesto/> [accessed on 29 June, 2021].
- FARINA, A. (2002). *Ecologia del paesaggio: principi, metodi e applicazioni*. Bologna: UTET.
- FARINA, A., NAVEH, Z. (1993). "Landscape approach to regional planning: the future of the Mediterranean landscapes", *Landscape and urban planning*, 24: 1–295.
- GÓMEZ-LIMÓN, J. A., BARREIRO-HURLÉ, J. (2012). "Valoración económica de las técnicas sostenibles de manejo del suelo en el olivar andaluz", *Cuadernos de economía*, 35(99): 158-171. [https://doi.org/10.1016/S0210-0266\(12\)70032-8](https://doi.org/10.1016/S0210-0266(12)70032-8)
- GÖSSLING, S. (1999). "Ecotourism: A means to safeguard biodiversity and ecosystem functions?", *Ecological economics*, 29: 303–320. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00012-9](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00012-9)
- GÖSSLING, S., HANSSON, C. B., HÖRSTMEIER, O., SAGGEL, S. (2002). "Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability", *Ecological economics* 43: 199–211. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00211-2](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00211-2)
- GULLINO, P., LARCHER, F. (2013). "Integrity in UNESCO World Heritage Sites. A comparative study for rural landscapes", *Journal of Cultural Heritage*, 14(5): 389-395. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2012.10.005>
- HARO, M. (2012). *La Puesta en Valor de yacimientos arqueológicos de la Prehistoria Reciente en el sur de la Península Ibérica* (Doctoral dissertation: University of Granada).
- HERRERO, L.C. (2011). "El Turismo Cultural en España: Un sector estratégico", *Papeles de Economía*, 128: 123-137. https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_PEE/128art12.pdf
- International Council Of Museums ICOM, (2019). *Museum Definition* <https://icom.museum/en/resources/standards-guidelines/museum-definition/> [accessed on 31 May, 2021]
- KATRIEL, T. (1994). "Sites of memory: Discourses of the past in Israeli pioneering settlement museums", *Quarterly Journal of Speech* 80 (1): 1-20 <https://doi.org/10.1080/00335639409384052>
- KIVELA, J., CROTTS, J. C. (2006). "Tourism and gastronomy: gastronomy's influence on how tourists experience a destination", *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 30 (3): 354-377. <https://doi.org/10.1177%2F1096348006286797>
- KIROVA, V. (2020). "Value co-creation and value co-destruction through interactive technology in tourism: the case of 'La Cité du Vin' wine museum, Bordeaux, France", *Current Issues in Tourism*, 24(5): 637-650. <https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1732883>
- LOUMOU, A., GIOURGA, C. (2003). "Olive groves: The life and identity of the Mediterranean", *Agriculture and Human Values* 20(1): 87–95. <https://dx.doi.org/10.1023/A:1022444005336>
- MATRICANO, D. (2017). *Applying seci model to transfer organizational memory through corporate museums*. C. C. Vrontis D., Weber Y., Tsoukatos, E. (Eds.), *Global and national business theories and practice: bridging the past with the future*: 1031-1038. Euromed Press. <https://emrbi.org/wp-content/uploads/2020/09/EuroMed-10-2017.pdf> [accessed on 16 June 2021].
- MONTELLA, M. M. (2017). "Wine tourism and sustainability: A review", *Sustainability*, 9(1): 113. <https://doi.org/10.3390/su9010113>

- MONTERO APARICIO, A. (2008). *La Economía Social y su Participación en el Desarrollo Rural*. Madrid: Fundación Alternativas.
- MOZAS-MORAL, A. (2019). *Contribución de las Cooperativas Agrarias al Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Especial Referencia al Sector Oleícola*. Centro internacional de investigación e información sobre la economía pública, social y cooperativa: Ciriec, España
- MOZAS-MORAL, A., BERNAL-JURADO, E., FERNÁNDEZ-UCLÉS, D., MEDINA-VIRUEL, M. J. (2020). "Innovation as the Backbone of Sustainable Development Goals", *Sustainability* 12(11): 4747. <https://doi.org/10.3390/su12114747>
- NAVEH, Z., LIEBERMANN, A. (1994). *A Landscape Ecology*, New York: Springer Edition.
- NISSLEY, N., CASEY, A. (2002). "The politics of the exhibition: Viewing corporate museums through the paradigmatic lens of organizational memory", *British Journal of Management*, 13(1): 35-45. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.13.s2.4>
- OJEDA-RIVERA, J.F., ANDREU-LARA, C., INFANTE-AMATE, J. (2018). "Razones y recelos de un reconocimiento patrimonial: los paisajes del olivar andaluz", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 79, 2471: 1–29. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2471>
- O'REILLY, C., LAWRENSON, A. (2020). "Democratising audience experience: making space for families in blockbuster exhibitions", *Museum Management and Curatorship*, 36(2): 136-153 <https://doi.org/10.1080/09647775.2020.1766995>
- ORTEGA-ALONSO, D., PADILLA-FERNÁNDEZ, J. J. (2019). "Arte público, ciencia y patrimonio en el entorno rural: el caso de murales conciencia", *Ge-Conservación* 16: 204-214. <https://doi.org/10.37558/gec.v16i0.709>
- PETRUZZELLA, D., JAWHAR J. (eds.) (2020). *MIP Report 2020. Innovation in the Mediterranean agrifood sector: actors, policies and future prospects in a developing ecosystem*. CIHEAM Bari: Valenzano. https://mip.iamb.it/wp-content/uploads/2018/06/Report-MIP2017_def.pdf
- PARRILLA-GONZÁLEZ, J. A., MURGADO-ARMENTEROS, E. M., TORRES-RUIZ, F. J. (2020). "Characterization of Olive Oil Tourism as a Type of Special Interest Tourism: An Analysis from the Tourist Experience Perspective", *Sustainability* 12: 6008. <https://doi.org/10.3390/su12156008>
- PARRILLA-GONZÁLEZ, J. A., PULIDO-FERNÁNDEZ, J. I. (2017). "Inteligencia territorial y turismo. Hacia la integración de un modelo de transformación económica", *Estudios y perspectivas en turismo* 26(1): 1-21. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180749182001>
- PASSEBOIS DUCROS, J., EUZÉBY, F. (2019). "Investigating consumer experience in hybrid museums: a netnographic study", *Qualitative Market Research* Vol. 24 N° 2: 180-199. <https://doi.org/10.1108/QMR-07-2018-0077>
- PUNTES POYATOS, R., VELASCO GÁMEZ, M. M. (2009). "Importancia de las sociedades cooperativas como medio para contribuir al desarrollo económico, social y medioambiental, de forma sostenible y responsable", *Revesco, Revista de Estudios Cooperativos*, 99: 104–129. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36711903005>
- RAGIN, C. C. (1987). *The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Berkeley, CA: University of California Press.
- RIHOUX, B., RAGIN, C. C. (2009). *Configurational comparative methods: Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. California: Sage Publications.
- ROJAS-SOLA, J.I., CASTRO-GARCIA, M., CARRANZA-CANADAS, M.P. (2021). "Content management system incorporated in a virtual museum hosting", *Journal of Cultural Heritage*, 12: 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2010.10.004>
- SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, J. D., RODRÍGUEZ-COHARD, J. C., GARRIDO-ALMONACID, A., GALLEGU-SIMÓN, V. J. (2020). "Social Innovation in Rural Areas? The Case of Andalusian Olive Oil Co-Operatives", *Sustainability*, 12: 10019. <https://doi.org/10.3390/su122310019>
- SCAZZOSI, L. (2004). "Reading and assessing the landscape as cultural and historical heritage", *Landscape Research*, 29(4): 335–355. <https://doi.org/10.1080/0142639042000288993>
- SCHNEIDER, C. Q., WAGEMANN, C. (2010). "Standards of good practice in qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy-sets", *Comparative Sociology* 9(3): 397-418. <https://doi.org/10.1163/156913210X12493538729793>
- SCHNEIDER, C. Q., WAGEMANN, C. (2012). *Set-theoretic methods for the social sciences: A guide to qualitative comparative analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SEHRING, J., KORHONEN, K., BROCKHAUS, M. (2013). *Qualitative Comparative Analysis (QCA): An application to compare national REDD+ policy processes*, 21. Indonesia: CIFOR.
- SELMAN, P., KNIGHT, M. (2006). "On the nature of virtuous change in cultural landscapes: exploring sustainability through qualitative models", *Landscape Research*, 31(3): 295–307. <https://doi.org/10.1080/01426390600783517>
- TREGUA, M., D'AURIA, A., MARANO-MARCOLINI, C. (2018). "Oleotourism: local actors for local tourism development", *Sustainability*, 10(5): 1492. <https://doi.org/10.3390/su10051492>
- TRÖNDLE, M., WINTZERITH, S., WÄSPE, R., TSCHACHER, W. (2012). "A museum for the twenty-first century: the influence of 'sociality' on art reception in museum space", *Museum Management and Curatorship*, 27(5): 461-486. <https://doi.org/10.1080/09647775.2012.737615>
- UNESCO (1962). *Recommendation concerning the safeguarding of the beauty and character of Landscapes and sites*, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000114582.page=142> [accessed 25 June, 2021].

UNWTO/UNESCO (2018). *Conference: Cultural Tourism Sustains Communities and Living Heritage* <https://www.unwto.org/europe/press-release/2018-12-05/unwtounesco-conference-cultural-tourism-sustains-communities-and-living-her> [accessed 25 June, 2021].

VARGAS-SÁNCHEZ, A. (2015). "Industrial heritage and tourism: A review of the literature", *The Palgrave handbook of contemporary heritage research*, 219-233. https://doi.org/10.1057/9781137293565_14

VILAR HERNÁNDEZ, J., VELASCO GÁMEZ, M.D.M., PUENTES POYATOS, R. (2010). "Incidencia del modo de explotación del olivo sobre la renta neta del olivicultor. Estrategias para el cultivo extensivo en el contexto de la posible ausencia de subvenciones", *Grasas y aceites* 61(4): 430-440. <https://doi.org/10.3989/gya.010210>

VV.AA. (2007). *International Expert Workshop on Integrity and Authenticity of World Heritage Cultural Landscapes, Proceedings*, Aranjuez: Spain: <http://whc.unesco.org/uploads/events/documents/event-450-1.pdf> [accessed on 6 July, 2021].

WEAVER, D. B. (2002). "The evolving concept of ecotourism and its potential impacts", *International Journal of Sustainable Development (IJSUD)*, 5(3): 251–264. <https://dx.doi.org/10.1504/IJSUD.2002.003753>

Author/s



Diego Ortega-Alonso
info@diegortegalonso.com
Universidad de Jaén. Departamento de Didáctica de la Expresión Plástica
<https://orcid.org/0000-0002-4190-1871>

Licenciado en Bellas Artes por la Universidad de Granada. Máster en Investigación y Educación Estética y Doctor Internacional en Patrimonio por la Universidad de Jaén, con la calificación CUM LAUDE. Sus líneas de trabajo tienen un carácter marcadamente interdisciplinar, abordando áreas que van desde la actividad artística hasta investigación en patrimonio, comunicación de la ciencia a través de las artes, educación artística, ilustración científica, implementación de proyectos de innovación social o inclusión de las personas con discapacidad intelectual y otros colectivos en riesgo de exclusión social a través de las artes y la divulgación científica. Agente de Innovación del Ayuntamiento de Bailén y finalista al mejor e-facilitador europeo en 2020, también ha sido responsable e IP de varios proyectos financiados por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología en diferentes convocatorias para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación. Su currículum incluye más de una treintena de artículos y publicaciones en las que ha participado como autor o como colaborador con sus ilustraciones y pinturas, así como varios premios nacionales e internacionales de carácter artístico o relativos a la comunicación de la ciencia a través del arte y la innovación social. En el ámbito de la pintura y la ilustración científica, además de exponer sus obras en España, Ecuador, Portugal, Argentina o Colombia, destaca por su actividad docente impartiendo talleres, conferencias y simposios en universidades, centros de investigación o espacios naturales tan

relevantes como la Pontificia Universidad Católica de Quito, Mashpi Lodge (National Geographic, Ecuador), Universidad de Sevilla, Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, Yacimientos de Atapuerca (España), o Parque Nacional del Serengeti (Tanzania). Sus obras han sido publicadas en revistas científicas, tesis doctorales, libros de texto, material docente y otras publicaciones.



Juan Antonio Parrilla-González
japarril@ujaen.es
Universidad de Jaén. Departamento de Economía
<https://orcid.org/0000-0003-3849-8775>

Diplomado en Ciencias Empresariales y Licenciado en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad de Jaén. Máster Oficial en Economía y Desarrollo Territorial por las Universidades de Jaén, Huelva, Cádiz y Doctor en Ciencias Sociales y Jurídicas con la calificación CUM LAUDE. Sus líneas de investigación se centran en el sector de los aceites de oliva y la cultura del olivar desde una perspectiva multidisciplinar destacando trabajos relacionados con el oleoturismo, la innovación social y la utilización de almazaras como entidades útiles para desarrollar iniciativas educativas, patrimoniales y diversificadoras. Se incluyen diversos capítulos de libro y monografías en torno a las almazaras cooperativas como instrumentos de dinamización del territorio, así como diferentes artículos de investigación de impacto en el Journal Citation Index relacionados con el sector del olivar. Desde 2015 realiza labores de coordinador de diversas entidades cooperativas y almazaras, ejerciendo como secretario del Centro de Interpretación de Olivar y Aceite situado en Úbeda (Jaén). A partir de 2017 se han sucedido varios contratos de transferencia de investigación con la empresa Picualia (Bailén, Jaén), considerada una de las almazaras modelo del siglo XXI y premiada como Mejor Almazara de España. Actualmente ejerce como Profesor Interino en el Departamento de Economía de la Universidad de Jaén desde Septiembre de 2017. Destaca la Codirección del Experto Universitario en Redes Sociales y Comercio Electrónico aplicado al sector del olivar en la Universidad internacional de Andalucía, y la docencia y organización de distintos Tribunales de Evaluación de la Escuela Internacional de Gerencia (Granada) y de ESIC: Business School. En la Universidad de Jaén la docencia impartida tanto en grados como Másters se caracteriza por ser variada y bilingüe.

Artículo enviado el 31/08/2021
Artículo aceptado el 21/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1036>



O pintor-restaurador Albino Moreira da Cunha. Contextualização da sua atividade no panorama cultural português do século XX

Virgínia Glória Nascimento, Fernando António Baptista Pereira, António Candeias, Alice Nogueira Alves

Resumo: Albino Moreira da Cunha nasceu no Porto em 1897 e foi nessa cidade que iniciou a sua atividade como pintor-decorador, mudando-se posteriormente para Lisboa, onde o seu trabalho de reintegração se destacou durante o restauro do Palácio Nacional de Queluz. A sua atividade como pintor-restaurador surge associada à figura de Fernando Mardel e à oficina de restauro do Estado localizada no antigo Convento de São Francisco, em Lisboa. Contudo, apesar da importância que alcançou no meio artístico e cultural, esta sua faceta está ainda por estudar.

Recorrendo às fontes documentais, procuramos reconstruir o seu percurso profissional, contextualizando a sua atividade no meio artístico e cultural português, com o objetivo de contribuir com novos dados sobre a atividade dos pintores-restauradores em Portugal em meados do século XX, um tema sobre o qual ainda há muito por descobrir.

Palavras-chave: pintura, restauro, Portugal, século XX

The painter-restorer Albino Moreira da Cunha. Contextualization of his activity in the 20th century Portuguese cultural scene

Abstract: Albino Moreira da Cunha was born in Oporto in 1897 and it was there that he began his activity as a painter-decorator, moving later to Lisbon where his reintegration ability stood out during the restoration works of the National Palace of Queluz. His activity as painter-restorer is associated to Fernando Mardel and to the restoration workshop located at the old Convento de São Francisco, Lisbon. However, despite the importance he achieved in the artistic and cultural milieu, this part of his life is yet to be studied.

From the documental sources we try to trace back his professional background, contextualizing his activity in the Portuguese artistic and cultural context, with the goal to add new data on the activity of painter-restorers in Portugal in mid 20th century, a subject on which there is much to discover.

Keywords: painting, restoration, Portugal, 20th century

El pintor-restaurador Albino Moreira da Cunha. Contextualizado de su actividad en el panorama cultural portugués del siglo XX

Resumen: Albino Moreira da Cunha nació en Oporto en 1897 y fue en esa ciudad que empezó su actividad como pintor-decorador, trasladándose posteriormente a Lisboa, donde se destacó por su trabajo de reintegración durante la restauración del Palacio Nacional de Queluz. Su actividad como pintor-restaurador se asocia a Fernando Mardel e a la oficina de restauro del Estado ubicada en el antiguo Convento de São Francisco, en Lisboa. Sin embargo la importancia que alcanzó en el círculo artístico e cultural, esta parte de su vida está aún por estudiar.

A partir de fuentes documentales, tratamos de reconstruir su precursor laboral, encuadrando su actividad en el medio artístico y cultural portugués, con el objetivo de aportar nuevos datos sobre los pintores-restauradores en Portugal a mediados del siglo XX, un tema sobre lo cual hay mucho que descubrir.

Palabras clave: pintura, restauro, Portugal, siglo XX

Albino Moreira da Cunha

Albino Moreira da Cunha nasceu no Porto, na Cedofeita, a 17 de setembro de 1897 (Diário de Lisboa 12/4/1970) e foi nessa cidade que iniciou a sua formação artística, primeiramente na Academia de Belas-Artes do Porto, onde frequentou o curso de Pintura entre 1912 e 1913 (FBAP, Inventário Alumni 1836-1957), e, posteriormente, na Escola Industrial Faria de Guimarães, no curso noturno de Desenho Ornamental (Catálogo da Exposição de Pintura de Albino Cunha no Salão «Silva Porto» 1946; Moreira Lobo 1998).

A sua passagem pela Escola Faria de Guimarães foi uma etapa relevante no seu percurso profissional como pintor-decorador e terá sido nesse contexto que, por volta de 1919, conheceu o pintor Leal da Câmara^[1], com quem colaborou na decoração do Pavilhão das Industrias Portuguesas na Exposição Internacional do Rio de Janeiro em 1922 (Catálogo da Exposição de Pintura de Albino Cunha no Salão «Silva Porto» 1946; Rodrigues 2013).

Nos anos seguintes dedicou-se à produção pictórica, expondo em 1924 no Salão da Fotografia Bobone em Lisboa^[2] e, em 1926, no Salão da Misericórdia do Porto (Catálogo da Exposição de Pintura de Albino Cunha no Salão «Silva Porto» 1946; Ilustração n.º 97 1930). Em 1927 vai para Paris, numa época em que já tinham regressado a Portugal os artistas portugueses ligados à 14 *Cité Falguière*, como Diogo de Macedo, Domingos Rebelo ou Amadeu de Sousa-Cardoso, artistas que admirava e dos quais possuía obras na sua coleção particular (O Século 26/1/1971).

Da sua «larga peregrinação de estudo» a França resultaram várias obras que expõe em 1929 no Salão Silva Porto, na cidade do Porto, e que são, segundo a crítica, «[...] excelentes testemunhos dos seus progressos artísticos, dos seus estudos em Paris [...]» (Ilustração n.º 97 1930). Contudo, apesar das referências que surgem nas publicações periódicas da época, como por exemplo na revista Cinéfilo (Cinéfilo 20-45 1929), não dispomos de dados que nos permitam compreender melhor a sua atividade artística em Paris durante este período. Sabemos que entre 1931 e 1940 participou no *Salon* de Paris (AA.VV. 1963; Benezit 1976, Santos 2020), facto este que indica que se teria integrado bem na cena artística parisiense e que, após regressar a Portugal, se deslocava com regularidade à capital francesa.

Em 1930 já residia em Lisboa, na Rua Garrett (Ficha de Identificação do Ginásio Clube Português, PT-GCP/FIS/5095), no mesmo edifício onde existiu o Café Chiado, que era na época o «[...] ponto de convergência de intelectuais, políticos, artistas, jornalistas, estudantes e boémios [...]» (O Século 26/1/1971), o que supomos terá facilitado a sua aproximação ao meio artístico e intelectual. Ao longo dos anos tornou-se «uma figura que fazia parte da paisagem do Chiado» (O Século 26/1/1971), mas também da vida cultural lisboeta, sendo aceite em 1938 como sócio do Grupo «Amigos de Lisboa» (Olisipo n.º 3 Agosto 1938).

Foi como «artista pintor» que participou nas obras de restauro e de decoração do Palácio Nacional de Queluz em 1934, onde fez trabalhos de pintura decorativa dos «[...] ornatos de pasta nova, do teto e paredes [...]» (SIPA TXT.01751720). Para além deste trabalho, e em colaboração com Pedro de Lemos Correia, ficou encarregue do douramento de várias salas do palácio (SIPA TXT.01751603, SIPA TXT.01751800), da substituição dos espelhos na Sala do Trono (SIPA TXT.01751603), e, segundo supomos, dos trabalhos de douramento, pinturas lisas, marmoreados e esponjados que foram levados a cabo na Sala da Música. Esta obra foi sem dúvida um momento de viragem na vida de Albino Cunha. As duas maquetas e os estudos do Palácio de Queluz, incluídos no leilão que se realizou em 1971, após a sua morte (BA-FCG - CDEM, O Século de 26/1/1971), deixam-nos adivinhar a importância que este trabalho teve no seu percurso profissional, pelo gosto que adquiriu pelo restauro, mas sobretudo, pelos contactos que estabeleceu e que irão proporcionar-lhe oportunidades de trabalho como pintor-decorador, e também, como pintor-restaurador [Figura 1].



Figura 1.- Albino Moreira da Cunha com o neto Albino Fernando da Cunha Tocha. No atelier da vivenda de S. João, Belas - Idanha, Agosto 1946. ©Arquivo familiar dos descendentes de Albino Moreira Cunha.

Enquanto «pintor d'arte» participou em 1934 na 31.ª Exposição da Sociedade Nacional de Belas-Artes (SNBA), dedicada à pintura e à aquarela, juntamente com artistas como Malhoa, Vellozo Salgado ou Emmerico Nunes (Ilustração n.º 200 1934). Ao longo dos anos apresentou a sua obra com frequência em exposições organizadas pela SNBA^[3], durante as quais o Museu Nacional de Arte Contemporânea (MNAC) compra a pintura *Sala Azul (Palácio da Ajuda)*, em 1936, *Arco Sétimo Severo (Roma)*, em 1939, e *Flores (guache)*, em 1944 [DGPC MNAC n.º inv.1056] (Perez 2012).

Entre 1939 e 1940, integra a equipa encarregada da decoração da Casa de Santo António na Grande Exposição do Mundo Português (Comissão Nacional dos Centenários 1940), e, ao que se julga, terá sido o autor das «[...] reproduções pictóricas das tábuas de Frei Carlos, Gregório Lopes, Francisco Henriques e mestre de Ancede [...]» (Revista dos Centenários 1940). É possível que uma dessas reproduções seja «[...] o quadro «Santo António» de Frei Carlos, cópia de Albino Cunha, pintura a óleo sobre madeira. [...]», que a Câmara Municipal de Lisboa enviou em 1953 para o Pavilhão de Lisboa do Portugal dos Pequeninos em Coimbra (CML 1954), o que nos indica que também se dedicou à execução de cópias, embora esta seja a única referência documental que encontramos a esse tipo de trabalho.

Nesta época, volta a expor publicamente os seus trabalhos no *Salon* de Paris. Em 1944 participa e ganha a primeira medalha de pintura no Salão de Inverno da SNBA (Acciaiuoli 1991), realizando uma exposição individual na mesma instituição dois anos mais tarde (Brito 1991). Em 1947, depois de uma viagem por Espanha, apresenta obras com temas espanhóis e portugueses no salão Dardo, em Madrid, sendo bem-recebido pela crítica, que salienta o «[...] *templado criterio realista y que en su cuadros de interiores, sobre todo nos lia dejado notas sensibles de intimismo, con sobriedad de trazos y las inas entonada armonías de color y de ambiente* [...]» (ADB Madrid 8/7/1947). Nesse mesmo ano, recebe a segunda medalha de aquarela no Salão de Inverno da SNBA (Brito 1991).

Em 1949, é novamente premiado com a primeira medalha de pintura no Salão de Primavera da SNBA (Brito 1991) e expõe individualmente no Salão Silva Porto, no Porto (Catálogo da Exposição de Pintura de Albino Cunha no Salão «Silva Porto» 1946). Onze anos mais tarde, expõe, juntamente com outros artistas, na Cooperativa Fraternidade Operária Ajudense (Panorama 1960), sendo esta a última exposição de que temos registo.

Como pintor ficou conhecido pela «exatidão e minúcia» das sua pintura de interiores (Ilustração n.º 249 1936), visível nos registos das salas do palácio Nacional de Queluz, do Palácio Nacional da Ajuda [DGPC PNA n.º inv. 58388] e do Palácio Real em Espanha (Europeana – Albino Cunha), e, pelos retratos «[...] marcados pelo rigor das características anatómicas de muitas personalidades, algumas das quais

de relevante situação na sociedade portuguesa [...]», como, por exemplo, o retrato de 1941 do olisopógrafo Gustavo de Matos Sequeira, vice-presidente do Grupo “Amigos de Lisboa” (Museu de Lisboa – Coleção online).

Albino Cunha foi discípulo dos pintores portugueses Marques de Oliveira^[4] e Joaquim Lopes^[5] (Santos 2020), seguindo a formação neoclássica «[...] quer nos processos de execução, que na conceção dos seus trabalhos [...]». A sua obra pictórica poderá ser enquadrada no realismo sensorial, que remonta ao naturalismo do século XIX e que se baseia no imediatismo sensorial (MNACRS *Folleto El retorno de lo imaginario*), e por isso, o pintor não seguiu os movimentos modernistas do Porto e de Lisboa (O Século de 26/1/1971), o que, na década de 40, lhe valeu duras críticas por parte da revista Seara Nova, apontando a sua «falta de sentido de composição» (Seara Nova 803-854 1943; Seara Nova 908-959 1945).

A sua habilidade para reproduzir pictoricamente o real é notória no trabalho que desenvolveu entre 1935 e 1945, juntamente com o escultor Joaquim Barreiros, na reprodução das manchas da pele da Coleção Ceroplástica da Sociedade Portuguesa de Dermatologia e Venereologia (Tação 2010; Jornal Expresso 28/5/2016). E foi esta capacidade técnica de mimetizar o que via que explorou nos trabalhos de integração cromática enquanto pintor-restaurador.

O pintor-restaurador

As primeiras referências que encontramos à sua atividade como restaurador surgem na documentação de 1934 associada ao restauro do Palácio Nacional de Queluz, na qual Albino Moreira da Cunha se apresenta como «artista pintor» (SIPA TXT.01751720) e concorre contra Ubaldo F. Mardel de Araújo «pintor, restaurador do Museu de Arte Antiga e dos Museus Regionais» (SIPA TXT.01751702, TXT.01751703) para a execução das obras do quarto de Toilette de D. Carlota Joaquina.

Apesar desta obra ter sido adjudicada a Albino Cunha, é possível que com o decorrer dos trabalhos os dois concorrentes tenham estabelecido contacto e colaborado no restauro dos tetos das Salas dos Embaixadores, do Conselho e de D. Quixote (AA.VV. 1963). Certo é que a relação pessoal e profissional que se estabeleceu entre estes dois pintores-restauradores parece ter-se consolidado ao longo dos anos seguintes, como sugere o retrato de Fernando Mardel que em 1935 Albino Cunha dedica «ao ser grande Amigo e mestre» (DGPC – MatrizNet Retrato de Fernando Mardel) [Figura 2] [DGPC MJM n.º inv. Pin 343].

Nesta época Fernando Mardel dirigia a Oficina de Restauro do Estado, localizada no antigo Convento de São Francisco em Lisboa, que estava ligada ao Museu Nacional de Arte Antiga e que havia sido criada em 1911, um ano após Luciano Freire apresentar o resultado do restauro dos Painéis de São Vicente e de ter sido constituída a Comissão



Figura 2.- Fotografia do Retrato de Fernando Mardel (Albino Cunha, 1935) em exposição no Museu de José Malhoa. Fotografia Pereira, c. 1961. ©Arquivo familiar dos descendentes de Albino Moreira Cunha.

de Inventário e Beneficiação da Pintura Antiga em Portugal (DGPC, Apontamentos para a História da CR em Portugal).

No início do século XX, em Portugal, o restauro de pintura antiga era ainda uma atividade realizada por pintores-restauradores e a aprendizagem tinha um caráter oficial, embora, se comesse a afastar das práticas de caráter empírico que caracterizaram as intervenções dos professores da Academia de Belas-Artes de Lisboa no século anterior (Alves 2011). Nesta oficina, na década de 30, já se começavam a definir as primeiras metodologias de trabalho de caráter mais científico, baseadas no respeito pelo objeto artístico e no estudo técnico e material das pinturas, como noticiava o Diário de Lisboa em 1937: «[...] trabalha-se “cientificamente”, sobre o “documento”. Cada tábuia ou tela que entra na oficina, tem um processo, por vezes volumoso, com radiografias, esquemas e um relatório circunstanciado [...]» (Diário de Lisboa 24/4/1937).

É nesse contexto que em 1937 Albino Cunha, «novo de muito talento», terá iniciado a sua formação em restauro de pintura antiga, através do trabalho realizado juntamente com Luís de Ortigão Burnay (Diário de Lisboa 24/4/1937) e dos conhecimentos que adquiriu com Fernando Mardel, seguindo tradição técnica de Luciano Freire (O Século de 26/1/1971). A colaboração com Fernando Mardel prolongou-se pelo menos até 1939 quando, juntamente

com Luís de Ortigão Burnay e João Alves de Sá, foi convidado para colaborar no restauro das pinturas do século XV e XVI que integraram a Exposição dos Primitivos que inaugurou no ano seguinte (Boletim do MNA 1940).

Nos primeiros anos da década de 1940 participa no restauro das «viaturas» do Museu Nacional dos Coches, juntamente com os pintores Alfredo Cândido e Joaquim Fernandes e com os douradores José Rodrigues Tavares, Manuel António Rodrigues e Pedro de Lemos Correia (Keil 1943; Keil 1944), tendo anteriormente estabelecido parceria com o último durante as obras de restauro do Palácio Nacional de Queluz (SIPA TXT.01751747, SIPA TXT.01751748).

É possível que a partir da década de 1940, Albino Cunha já se estivesse estabelecido como pintor-restaurador com atelier próprio, primeiro na Rua Garrett e depois na Rua Luz Soriano, restaurando obras provenientes de museus, de palácios, de igrejas e de coleções particulares (O Século de 26/1/1971).

Para além deste trabalho em atelier, realizou intervenções *in situ* em vários palácios lisboetas. Em 1947 restaurou os tetos dos Paços do Concelho, provavelmente as pinturas ornamentais da cúpula, tímpanos e paredes da galeria (CML 1948) e a Sala das Dinastias (SIPA IPA.00020701). No ano seguinte, os tetos do Salão Nobre e da Sala da Música

do Palácio do Loreto no Chiado (Costa 1957; AA. VV. 1963; Araújo 1952), incluindo as pinturas a óleo sobre tela colocadas sobre madeira *Juno Pedindo a Éolo para Libertar os Ventos contra Eneias e Astronomia, Poesia, Música e Pintura* (Guerra dos Reis 2006), e os tetos das salas da Ceia, do Trono e D. João IV no Palácio Nacional da Ajuda em 1950 (SIPA IPA.00004722).

Embora os registos consultados apenas documentem a sua colaboração com Fernando Mardel entre 1937 e 1939, atendendo à forte relação de amizade que se estabeleceu entre ambos e que acabaria por se estender às respetivas famílias, é possível que nas décadas de 1940 e de 1950 Albino Cunha tenha angariado vários trabalhos de restauro por intermédio de Fernando Mardel. Provavelmente, realizados fora do contexto institucional, isto é, no seu atelier privado, razão pela qual a sua atividade não é mencionada na documentação do Laboratório de Restauro das Janelas Verdes, numa época em que a secção de pintura continuava a cargo de Fernando Mardel.

Exemplo disto é o processo de adjudicação do restauro da pintura *Vitória da Batalha do Salado*, da Igreja de São Vicente, em Évora, que primeiramente foi entregue ao «insigne pintor Fernando Mardel» (A Defesa 7/2/1948), que na época era também o responsável pelo restauro das pinturas do século XVI do Museu de Évora (A Defesa 24/1/1948), mas que, segundo a documentação da Câmara Municipal de Évora, acabaria por ser realizado por Albino Cunha, «técnico da especialidade comprovadamente idóneo» (A Defesa, 24/1/1948).

Segundo a documentação existente no arquivo municipal, após este primeiro restauro que foi encomendado por Henrique da Fonseca Chaves, presidente da Câmara Municipal de Évora entre 1946 e 1952 (CME – Galeria dos Presidentes), a Albino Cunha encarregou-se do restauro do pano de boca do Teatro Garcia de Resende em 1953 (Documentos de despesas do ano 1953: Autorização de pagamento n.º 1552, Autorização de pagamento n.º 2894) e dos painéis do retábulo-mor da Ermida de São Sebastião (Livro das Atas das Reuniões, n.º 2: fol. 87; Correspondência Expedida de 5/3/952 a 27/8/953: 139; Correspondência Expedida de 5/3/952 a 27/8/953: 13v).

Estes são os últimos registos do seu trabalho como restaurador de que temos conhecimento. Nesta data Albino Cunha tinha 56 anos de idade e é possível que nas décadas seguintes se tenha dedicado à pintura artística e que, por essa razão, a sua atividade como restaurador tenha diminuído.

A prática do restauro

Ao longo da sua vida, Albino Cunha sempre se assumiu como «pintor d'arte», o que revela a importância que dava à prática artística, a qual certamente influenciou a sua técnica de reintegração cromática, procurando mimetizar a técnica

do artista, habilidade pela qual se tornou conhecido.

Na primeira metade do século XX, os critérios de intervenção e os objetivos da reintegração cromática começavam a ser definidos em normativas e diretrizes internacionais. No entanto, existia ainda uma tendência em integrar as partes novas «em conformidade com os restantes antigos ainda existente», como se pode ler na proposta que Albino Cunha apresentou para a intervenção no Quarto de Toilette de D. Carlota Joaquina, no Palácio Nacional de Queluz em 1934 (SIPA TXT.01751720).

A sua passagem pela Oficina de Restauro de Fernando Mardel, onde «não se pinta, não se repinta» (Diário de Lisboa 24/4/1937), alterou certamente a sua abordagem, acrescentando uma vertente mais científica à sua forma de intervir na pintura antiga.

Numa época em que os restauradores eram pintores e os pintores também se dedicavam ao restauro de obras de arte, eram debatidas várias questões técnicas e definidos critérios de intervenção em encontros internacionais (Burnay 1935), o que em muito contribuiu para o reconhecimento da «[...] necessidade de utilizar processos científicos [...]» (Couto 1948). Apesar desses progressos, em muitas intervenções de restauro, como a levada a cabo no Museu dos Coches, procurava-se «restituir o que faltava sem alterar o que ainda existia» e «restaurar com critério o que estava quase sem tocar na execução coeva, reintegrando os carros no seu aspeto primitivo» (Keil 1944).

Para além dos trabalhos levados a cabo em contexto museológico ou na oficina de restauro do Estado, a informação que dispomos sobre a metodologia e os critérios de intervenção aplicados no restauro de pintura de cavalete por Albino Moreira da Cunha no seu atelier privado é parca e dispersa. Uma exceção a isso encontra-se na documentação existente sobre o restauro das pinturas retabulares das ermidas de São Sebastião e de São Vicente, em Évora, anteriormente referidas, que revelam que no seu atelier particular a reintegração cromática era influenciada pela sua prática como pintor, apesar do carácter mais científico dado ao estudo e à documentação das obras.

No restauro das pinturas do retábulo-mor da Ermida de São Sebastião [Figura 3], o pintor-restaurador considerou que perante «[...] a impraticabilidade de uma restituição absoluta das formas primitivas da pintura a reconstituição era fatal e justa dentro dos moldes ambientes, críticos e modernos. [...] e sempre observando o carácter primitivo da composição [...] as tintas [foram] fixadas e reintegradas na composição e cor originais [...]» (Espanca 1954).

Se por um lado a metodologia utilizada beneficiou da sua formação artística e da experiência como pintor-decorador, notória nos trabalhos de restauro dos tetos dos palácios lisboetas, será necessário um estudo mais aprofundado sobre as técnicas e os materiais utilizados no restauro das pinturas retabulares eborenses para percebermos o impacto



Figura 3.- Pintura *São Miguel Arcanjo pesando as Almas*. Retábulo-mor da Ermida de São Sebastião, Évora. ©V. G. Nascimento 2018.

da sua formação na oficina de Fernando Mardel na escolha dos materiais e da metodologia de intervenção a seguir.

Como estas obras constituem o derradeiro registo do seu trabalho, só poderemos esclarecer estas questões com um estudo comparativo da sua obra pictórica e das pinturas que restaurou, para que, através do estudo técnico e material, possamos caracterizar a sua abordagem em cada uma das práticas.

Conclusão

Ao longo da sua vida Albino Moreira da Cunha assumiu-se como “pintor d’arte” e não como pintor-restaurador, muito embora tenha levado a cabo vários trabalhos de restauro a partir da década de 1930, depois da sua chegada a Lisboa.

Após a sua morte em 1970, este pintor naturalista, decorador e restaurador, acaba por cair no esquecimento, o que não deixa de ser surpreendente se tivermos em conta a sua vasta produção pictórica e a sua participação em várias exposições em Portugal e no estrangeiro. A popularidade que alcançou como artista e a sua notoriedade como restaurador valeram-lhe uma entrada na Enciclopédia Luso-Brasileira de 1963, o que é bem demonstrativo da sua importância no contexto artístico e cultural da época.

No entanto, a sua atividade como restaurador de pintura antiga passou completamente despercebida, facto que poderá estar relacionado com o seu trabalho ter sido realizado de forma autónoma, em atelier privado, mas que não explica a falta de referências à sua prestação na Oficina de Restauro do Estado entre 1937 e 1940, ou no Museu dos Coches nos anos seguintes. É possível que a ligação que estabeleceu com Fernando Mardel o tenha remetido para segundo plano na história do restauro, face à importância que o seu mestre e amigo alcançou nessa época, e que continua a ter atualmente. Não podemos ignorar que a partir da década de 1960, isto é, após a morte de Mardel, e até à data da sua morte em 1970 (Diário de Lisboa 12/4/1970) as referências a Albino Cunha nas fontes documentais são quase inexistentes.

A pouca informação disponível sobre a sua vida e obra deixam por esclarecer a influência da prática pictórica na sua atividade como restaurador, ficando o nosso contributo limitado à interpretação e análise da documentação conhecida e disponível para consulta.

A história do restauro em Portugal beneficiaria de uma investigação aprofundada sobre a sua atividade na oficina de Fernando Mardel, nos restauros *in situ* dos tetos dos palácios lisboetas e no seu atelier privado, a partir da qual poderia ser estabelecido um paralelo entre as metodologias e as técnicas aplicadas na Oficina de Restauro do Estado e nos ateliers privados dos pintores-restauradores portugueses em meados do século XX.

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração da família de Albino Moreira da Cunha, dos conservadores-restauradores Francisca Figueira e Raul Leite (Laboratório José de Figueiredo), do Dr. Luís Montalvão (Biblioteca do Museu Nacional de Arte Antiga), da Dra. Rosário Martins (Arquivo da Câmara Municipal de Évora) e da equipa do Jornal *A Defesa*.

Este artigo é o resultado do trabalho desenvolvido com o apoio técnico do Laboratório HERCULES da Universidade de Évora e do CIEBA da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, como parte do projeto de investigação integrado no Programa Doutoral HERITAS – Estudos de Património (PD/00297/2013) e financiado pela FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia (PD/BI/114472/2016; PD/BD/135144/2017).

Notas

[1] Leal da Câmara (1876-1948) foi um pintor português que ocupou um lugar de destaque no panorama português da primeira metade do século XX. Terá sido durante o período em que viveu no Porto, e onde deu aulas nas Escolas Infante D. Henrique e Faria de Guimarães (CMS; CMS-museuvirtual), que terá conhecido Albino

Moreira da Cunha com que colaborou na Exposição do Rio de Janeiro em 1922. Nessa exposição internacional foi responsável pela pintura das barras decorativas dos torreões e das galerias de artes aplicadas do Pavilhão das Grandes Indústrias Portuguesas (Rodrigues 2013).

[2] O Salão Bobone localizava-se em Lisboa, na Rua Serpa Pinto, e pertencia ao fotógrafo Augusto Bobone (1825-1910). Nas primeiras décadas do século XX, acolheu várias exposições de artistas, como a de Diogo de Macedo em 1928.

[3] Segundo Paula Mesquita Leite Santos, no seu artigo sobre Jean Pillement e os colecionadores do Porto, entre 1927 e 1963, Albino Moreira da Cunha participou em várias exposições individuais (1935 e 1946) e coletivas (1927 e 1959) organizadas pela SNBA e em 1937 a sua obra integra a "I Retrospectiva da Arte Portuguesa" organizada pela SNBA. Ao longo dos anos expôs também em Lisboa (1952 e 1953), no Casino Estoril (1932, 1936, 1938, 1940, 1947, 1948 e 1951) e em Vila Franca de Xira (1954) (Santos 2020).

[4] João Marques de Oliveira (1853-1927) estudou na Academia Portuense de Belas-Artes, onde frequentou o curso de Pintura de História, e na *École des Beaux-Arts* em Paris, como bolseiro do Estado Português. Lecionou as cadeiras de Pintura Histórica e de Desenho Histórico, ocupando também o cargo de Diretor da Academia Portuense. Dedicou-se ao retrato e à pintura de paisagem, e a sua participação ativa no meio artístico e cultura contribuiu para a divulgação de uma estética naturalista (MNAC – Silveira, Oliveira).

[5] Joaquim Lopes (1886-1956) foi aluno de Marques de Oliveira no curso de pintura da Academia Portuense de Belas-Artes, que termina em 1915. Em 1919 vai para Paris para estudar pintura na Academia *Grand Chaumière* e após regressar a Portugal dedica-se ao ensino de pintura na Escola de Belas-Artes do Porto. Em 1922-23 representou Portugal na Exposição Internacional do Rio de Janeiro. (UP – Universidade Digital / Gestão de Informação 2008).

Referências

ACCIAOUOLI, M. M. (1991). "Os anos 40 em Portugal, O país, o regime e as artes: «restauração» e «celebração»", Volume II – documentos, *Dissertação de Doutoramento em História da Arte contemporânea*, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/14822>, [consulta: 30/5/2021].

ABC (1947). "Revista de pintores" ABC Madrid, 8/7/1947, 11. <https://www.abc.es/archivo/periodicos/abc-madrid-19470708-11.html>, [consulta: 1/2/2020].

ALVES, A. N. (2011). "As práticas do restauro em Belas-Artes". Em *O Restauro regressa às Belas-Artes*. Lisboa: Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, CIEBA. p.36-42- <http://hdl.handle.net/10451/6709> [consulta: 30/5/2021].

ARAÚJO, N. (1952). *Inventário de Lisboa*, fascículo 9, Câmara Municipal de Lisboa". http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/Periodicos/InventariodeLisboa/Fasc09/Fasc09_master/InventariodeLisboa_Fasc09.pdf, [consulta: 6/5/2020].

AA.VV. (1963). *Enciclopédia Luso Brasileira*, Verbo.

BENEZIT, E. (1976). "Dictionnaire des peintures, sculpteurs, dessinateurs et graveurs", 3, CHILL-DUG, Librairie Grund.

BENEZIT, E. (1976). "Dictionnaire des peintures, sculpteurs, dessinateurs et graveurs", 3, CHILL-DUG, Librairie Grund.

Boletim dos Museus Nacionais de Arte Antiga (1940) n.º 3. Vol. I, Lisboa, <http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/>, [consulta: 5/5/2020].

BRITO, M. M. A. (1991). "Os anos 40 em Portugal, o país, o regime e as artes: «restauração» e «celebração»". Volume II – documentos. *Dissertação de Doutoramento em História da Arte Contemporânea*, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, <http://hdl.handle.net/10362/14822>, [consulta: 5/5/2020].

CME – Câmara Municipal de Évora (2015). Galeria dos Presidentes. <https://www.cm-evora.pt/wp-content/uploads/2020/07/galeriapresidentesCME2015.pdf>, [consulta: 30/5/2021].

CML – Câmara Municipal de Lisboa (1954). Anais do Município de Lisboa 1953. http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/AnaisMunicipio/1953/1953_master/AnaisdoMunicipiodeLisboa1953.pdf, [consulta: 5/5/2020].

CMS – Câmara Municipal de Sintra. Casa-Museu Leal da Câmara. <https://cm-sintra.pt/atualidade/cultura/museus-municipais-de-sintra/casa-museu-de-leal-da-camara>. [consulta: 25/5/2021].

CMS – Câmara Municipal de Sintra. Museu Virtual Casa-Museu Leal da Câmara. <http://museuvirtual.cm-sintra.pt/cmlc/>. [consulta: 25/5/2021].

Cinéfilo (1929). Vol. 2, *Edições 20-45*, Sociedade Nacional de Tipografia.

Comissão Nacional dos Centenário (1940). Casa de Santo António, <http://tribop.pt/MB/murais/m01/Expo1940-Comiss%C3%B5es-.pdf>, [consulta: 5/5/2020].

COSTA, M. (1957). "O Palácio do Loreto". *Olisipo, Boletim Trimestral do Grupo de Amigos de Lisboa*. Ano XX, n.º 79, Julho de 1957, 113-130. http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/Periodicos/Olisipo/1957/N79/N79_master/Olisipo_N79_Jul1957.PDF, [consulta: 5/5/2020].

COUTO, J. (1948). "A ação dos físicos e dos químicos nos laboratórios dos museus de arte", *Gazeta da Física*, Vol. I, Fasc. 6 de Janeiro de 1948, 161-167.

DGPC – Direção-Geral do Património Cultural. Conservação e Restauro / Laboratório José de Figueiredo: Apontamentos para a História da CR em Portugal. <http://patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/conservacao-e-restauro-laboratorio-jose-de-figueiredo/apontamentos-para-historia-da-conservacao-e-restauro-em-portugal/>, [consulta: 25/5/2021].

DGPC – Direção-Geral do Património Cultural. MatrizNet, Museu do Chiado – Museu Nacional de Arte Contemporânea. <http://matriznet.dgpc.pt/>, [consulta: 25/5/2021].

DGPC – Direção-Geral do Património Cultural. MatrizNet, Museu José Malhoa. <http://matriznet.dgpc.pt/>, [consulta: 25/5/2021].

DGPC – Direção-Geral do Património Cultural. MatrizNet, Palácio Nacional de Arte Antiga. <http://matriznet.dgpc.pt/>, [consulta: 25/5/2021].

ESPANCA, T. (1954). “A ermida de São Sebastião: Sua evolução histórica”. *A Defesa*, n.º 938, Ano XXVI, 19 de Janeiro de 1954. Évora, Arquivo do Jornal a Defesa.

Europeana. Albino Cunha. <https://www.europeana.eu/pt/search?page=1&view=grid&query=Albino%20Cunha>, [consulta: 5/5/2020].

Évora, Arquivo da Câmara Municipal de Évora. “Correspondência Expedida de 5/3/952 a 27/8/953”.

Évora, Arquivo da Câmara Municipal de Évora. “Livro das Atas das Reuniões, n.º 2 – Comissão Municipal de Turismo (24/4/943 a 13/5/960)”.

Évora, Arquivo da Câmara Municipal de Évora. “Documentos de despesas do ano 1953, Capítulo 80 – Gerência de 1/1/1953 a 31/12/1953”.

Évora, Arquivo da Câmara Municipal de Évora. “Expediente Cx. 9, Diversos de 1952-1953”.

Évora, Arquivo do Jornal a Defesa, A Defesa, 24/1/1948, n.º 1298, Ano XXIV.

Évora, Arquivo do Jornal a Defesa. A Defesa 17/2/1948, n.º 1300, Ano XXV.

Faculdade de Belas-Artes do Porto (FBAP). Inventário Alumni (1836-1957). http://arquivo.fba.up.pt/docs/Alumni_1836_1957.pdf, [consulta: 4/5/2020].

GUERRA DOS REIS, V. M. (2006). *O rapto do observador: invenção, representação e percepção do espaço celestial na pintura de tectos em Portugal no século XVIII*. Tese de Doutoramento em Belas-Artes, Vol.2, Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, <http://hdl.handle.net/10451/2051>, [consulta: 5/5/2020].

Ilustração n.º 97, 1/1/1930, 5.º ano, Lisboa. http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ilustracao/1930/N97/N97_item1/P23.html, [consulta: 4/5/2020].

Ilustração n.º 200, 16/4/1934, Lisboa. http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ilustracao/1934/N200/N200_master/N200.pdf, [consulta: 26/5/2021].

Ilustração n.º 249, 5/1936, 11.º ano, Lisboa. <http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ilustracao/1936/N249/>

[N249_master/N249.pdf](#), [consulta: 26/5/2021].

Lisboa, Arquivo do Ginásio Clube Português. Fundo de Ficha de Identificação do Ginásio Clube Português, PT-GCP/FIS/5095.

Lisboa, Arquivo Nacional Torre do Tombo – DigitArq. Arquivo José de Figueiredo. BURNAY, L. O. (1935). “Relatório geral sobre as observações colhidas no que respeita a conservação e restauro das pinturas e obtidas por ocasião do congresso internacional de museologia realizado em outubro de 1934 em Madrid”. 20 de dezembro de 1935, p.2-10, PT/MNAA/AJF/APF-MNAA-R/001/00001/000002. <http://digitarq.arquivos.pt/details?id=4739500>, [consulta: 14/2/2018].

Lisboa, Biblioteca da Arte – Fundação Calouste Gulbenkian. Coleção Diogo e Eva de Macedo. “Catálogo da Exposição de Pintura de Albino Cunha no Salão «Silva Porto»”. Porto, Março de 1949. Oficinas Gráficas da Rádio Renascença, Lisboa, 1949 (exemplar policopiado).

Lisboa, Biblioteca da Arte – Fundação Calouste Gulbenkian, Coleção Diogo e Eva de Macedo. Diário de Lisboa 12/4/1970, Necrologia – Albino Moreira da Cunha (recorte).

Lisboa, Biblioteca da Arte – Fundação Calouste Gulbenkian, Coleção Diogo e Eva de Macedo. Quadros, móveis e faianças do espólio do pintor e restaurador mestre Albino Cunha vão ser leiloados, O Século, 26 de Janeiro de 1971 (recorte).

Lisboa, Fundação Mário Soares – Documentos Ruella Ramos. “A pintura revelada pela ciência: Há em Lisboa um “hospital” de quadros”. Diário de Lisboa, n.º 5182. Ano 17, 24 de Abril de 1937. http://hdl.handle.net/11002/fms_dc_27238, [consulta: 9/5/2020].

KEIL, L. (1943). “Algumas considerações históricas e artísticas acerca dos coches e do seu museu – origens, ampliações e restauros”. *Separata do Boletim* N.º 12 da Academia Nacional de Belas-Artes), Bertrand, Lisboa.

KEIL, L. (1944). “Palavras preferidas na inauguração das novas instalações do Museu Nacional dos Coches, 29 de Abril de 1944”. Bertrand, Lisboa.

MNAC – Museu Nacional de Arte Contemporânea, SILVEIRA, M. A., OLIVEIRA, J. M.. Voltar à Coleção - João Marques de Oliveira. <http://www.museuartecontemporanea.gov.pt/pt/artistas/ver/22/artists>, [consulta: 30/5/2021].

MOREIRA LOBO, M. A. M. (1998). “O ensino das artes aplicadas (ourivesaria e talha) na escola Faria Guimarães de 1884 a 1948: Reflexo no desenvolvimento artístico da cidade do Porto”. *Dissertação de Mestrado em História da Arte*, Faculdade de Letras da Universidade do Porto. <http://hdl.handle.net/10216/19457>, [consulta: 4/5/2020].

MORAZA, J.L. (2010). *El retorno de lo imaginario – Realismos entre XIX y XX* (Tributo a Juan Antonio Ramírez). Comissário Juan Luis Moraza, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (MNCARS) 19

de maio – 30 de agosto de 2010. https://www.museoreinasofia.es/sites/default/files/exposiciones/folletos/el_retorno_de_lo_imaginario.pdf, [consulta: 26/5/2021].

Museu de Lisboa – Coleção online. Retrato de Gustavo de Matos Sequeira. <http://acervo.museudelisboa.pt/ficha.aspx?sugestao=1&ns=216000&id=64351&museu=2>, [consulta: 24/5/2021].

Olisipo n.º 3, 8/1938, ano I. Grupo «Amigos de Lisboa», Lisboa. http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/Periodicos/Olisisipo/1938/N03/N03_master/Olisisipo_N03_Ago1938.pdf, [consulta: 24/5/2021].

Panorama - Revista Portuguesa de Arte e Turismo n.º17, 1960, III série. Secretariado da Propaganda Nacional. [consulta: 5/5/2020].

PEREZ, M. F. H. P. (2012). *Adriano de Sousa Lopes, director do Museu Nacional de Arte Contemporânea: entre a comunidade e a mudança*. Tese de Mestrado em Museologia na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/7982>, [consulta: 6/5/2020].

Revista dos centenários, n.º 19 31/7/1940 e n.º 20 31/8/1940, ano II. Comissão Executiva dos Centenários, Secção de Propaganda e Recepção – Redacção, Secretariado da propaganda Nacional, Lisboa. http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/Periodicos/RevistadosCentenarios/N19_20/N19_20_item1/P1.html, [consulta: 5/5/2020].

RODRIGUES, M. G. (2013). *A participação portuguesa nas exposições universais na perspectiva do design de equipamento*. Tese do Mestrado em Design de Equipamentos da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/15343/2/ULFBA_TES%20752.pdf, [consulta: 4/5/2020].

SANTOS, P. M. L. (2020). “Jean Pillement (Lyon, 1728-1808) e os colecionadores do Porto. Pintura nos Museus Nacionais de Soares dos Reis e de Arte Antiga”. *MIDAS* 11 <https://doi.org/10.4000/midas.2171>, [consulta: 26/5/2021].

Seara Nova 803-854 1943, Empresa de Publicidade “Seara Nova”. <https://books.google.pt/books?id=8MM5AQAIAAJ&q=%22Albino+Cunha%22&dq=%22Albino+Cunha%22&hl=pt-PT>, [consulta: 26/5/2021].

Seara Nova 908-959 1945, Empresa de Publicidade “Seara Nova”. <https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&id=HsY5AQAIAAJ&q=pintura+%22Albino+Cunha%22&focus=searchwithinvolume&q=%22amesquinhada%22>, [consulta: 26/5/2021].

SIPA – Sistema de Inventário do Património Arquitetónico. IPA.00004722 – Palácio Nacional da Ajuda. www.monumentos.pt, [consulta: 5/5/2020].

SIPA – Sistema de Inventário do Património Arquitetónico. IPA.00006108 – Palácio Nacional de Queluz. www.monumentos.pt, [consulta: 5/5/2020].

TACÃO, S. (2010). “Arte e Medicina – Representação do Corpo Humano na Coleção Ceroplástica do Museu Sá Penella, Hospital dos Capuchos”. *Seminário Património Hospitalar de Lisboa: Que futuro? 2 e 3 de dezembro de 2010*, Lisboa, FA-UTL/CIAU; ICOMOS Portugal, CHLC, <http://icomos.fa.utl.pt/documentos/2010/hospitalar/SandraTacao%20Arte%20e%20Medicina.pdf>, [consulta: 19/1/2020].

UP – Universidade do Porto, Universidade Digital / Gestão de Informação (2008). Antigos Alunos Ilustres da Universidade do Porto, Joaquim Lopes. https://sigarra.up.pt/up/pt/web_base gera_pagina?p_pagina=antigos%20estudantes%20ilustres%20-%20joaquim%20lopes, [consulta: 29/5/2021].

Autor/es



Virgínia Glória Nascimento

vgloriaanascimento@gmail.com

Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes (CIEBA)

<https://orcid.org/0000-0003-3562-4959>

É doutoranda do Programa Doutoral HERITAS – Estudos de Património (PD/BI/114472/2016; PD/BD/135144/2017), dedicando-se desde 2015 às questões da salvaguarda e do uso do património integrado em edifícios religiosos. No âmbito profissional integrou equipas multidisciplinares em intervenções de conservação e restauro de pintura de cavalete, realizadas in situ e em ambiente museológico, no seguimento da formação em conservação e restauro e em museologia e museografia.



Fernando António Baptista Pereira

fernandoabpereira@gmail.com

Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes (CIEBA)

<https://orcid.org/0000-0001-9308-7915>

É licenciado em História pela Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, pós-graduado em Museologia pelo antigo Instituto Português do Património Cultural e doutorado em Ciências da Arte (História da Arte) pela Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa. Ensina na Universidade de Lisboa (na Faculdade de Letras e na Faculdade de Belas-Artes) desde 1979, sendo atualmente Professor Associado na de Belas-Artes, onde desempenhou as funções de Presidente do Conselho Científico, de Diretor do Centro de Investigação e Estudos em Belas-Artes (CIEBA), sendo também o autor do Plano de Estudos da Licenciatura em Ciências da Arte e do Património dessa faculdade. Tem vasta e diversificada obra publicada nos domínios da História da Arte e da Cultura Portuguesas, da Crítica de Arte e da Museologia. Foi Assessor do Ministro da Cultura para o Património e Museus e é atualmente presidente da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa.



António Candeias

candeias@uevora.pt

Laboratório HERCULES, City University of Macau chair in Sustainable Heritage, Universidade de Évora

<https://orcid.org/0000-0002-4912-5061>

É químico especializado em química de superfícies e ciências do património. Professor da Universidade de Évora desde 1992, foi diretor do Laboratório HERCULES desde a sua criação em janeiro de 2009 até fevereiro de 2019. Atualmente é Vice-Reitor para a Investigação e Desenvolvimento e Diretor do Instituto de Investigação e Formação Avançada da Universidade de Évora, Director da infraestrutura nacional ERIHS.pt (plataforma portuguesa da European Infrastructure in Heritage Sciences) e Coordenador da Cátedra CityUMacau em "Sustainable Heritage".



Alice Nogueira Alves

a.alves@belasartes.ulisboa.pt

Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes (CIEBA)

<https://orcid.org/0000-0001-6683-8007>

É conservadora restauradora. Desde o início da sua formação, as questões relacionadas com a história e a teoria do restauro e o modo como se encara o objeto artístico assumiram uma importância fundamental nos seus interesses académicos, terminando o seu doutoramento História da Arte, Património e Teoria do Restauro, na Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, em 2009. Atualmente, é Professora Auxiliar Convidada da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa.

Artículo enviado el 24/07/2021
Artículo aceptado el 07/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1025>



“By order of His Majesty the King”: The Painter-Restorers of the Art Collection of Ferdinand II of Portugal

Vera Mariz

Abstract: This study reveals and discusses the role played by five painter-restorers – António Manuel da Fonseca, António Tomás da Fonseca, Carl Kathan, Gaetano Marmocchi, and Étienne Le Roy – at the service of King Ferdinand II of Portugal, from 1850 to 1864. It draws on a dataset of more than one hundred and fifty restored paintings, used here as evidence of the painter-restorers’ activity and versatility in the private art market, as well as of the king’s commitment to managing, repairing and preserving his collection of paintings. Ultimately, by identifying the paintings that have been restored by order of the “Artist King” and relating them to the restorers, this research opens the door for direct analyses and a more precise characterization of the methods and techniques used by these painter-restorers in 19th century Europe.

Keywords: painter-restorers, history of conservation, royal collections, art market

“Por orden de Su Majestad el Rey”: Los pintores-restauradores de la colección de arte de Fernando II de Portugal

Resumen: Este estudio revela y analiza el papel desempeñado por cinco pintores-restauradores – António Manuel da Fonseca, António Tomás da Fonseca, Carl Kathan, Gaetano Marmocchi y Étienne Le Roy – al servicio del rey Fernando II de Portugal, de 1850 a 1864. Se basa en un conjunto de datos de más de ciento cincuenta pinturas restauradas, que se utilizan aquí como evidencia de la actividad y versatilidad de los pintores-restauradores en el mercado privado del arte, así como del compromiso del rey con la gestión, reparación y conservación de su colección de pintura. Al final, identificando las pinturas que han sido restauradas por orden del “Rey Artista” y relacionándolas con los restauradores, esta investigación abre la puerta a análisis directos y a una caracterización más precisa de los métodos y técnicas utilizados por estos pintores-restauradores en la Europa del siglo XIX.

Palabras clave: pintores-restauradores, historia de la conservación, colecciones reales, mercado de arte

“Por ordem de Sua Magestade o Rei”: Os pintores-restauradores da colecção de arte de Fernando II de Portugal

Resumo: Este estudo revela e analisa o papel desempenhado por cinco pintores-restauradores – António Manuel da Fonseca, António Tomás da Fonseca, Carl Kathan, Gaetano Marmocchi e Étienne Le Roy – ao serviço do rei D. Fernando II de Portugal, de 1850 a 1864. Baseia-se num conjunto de dados de mais de cento e cinquenta pinturas restauradas, aqui apresentadas como testemunho da actividade e versatilidade dos pintores-restauradores no mercado de arte privado, bem como do compromisso do rei com a gestão, conservação e preservação da sua colecção de pintura. Como resultado, ao identificar as pinturas restauradas por ordem do “Rei Artista” e relacionando-as com os restauradores, esta investigação abre a porta a análises directas e a uma melhor caracterização dos métodos e técnicas utilizados pelos pintores-restauradores na Europa do século XIX.

Palavras-chave: pintores-restauradores, história da conservação, colecções reais, mercado de arte

Introduction

The fact that Ferdinand Saxe-Coburg-Gotha-Koháry (1816-1885) [Figure 1], a prince of the House of Saxe-Coburg and Gotha, became known soon after his marriage to Queen Maria II of Portugal (1819-1853) by the affectionate name of the "Artist King" (Castilho 1841: 78), is very enlightening regarding the artistic pursuits of this somewhat internationally overshadowed nephew of King Leopold I of the Belgians (1790-1865), and first cousin to Queen Victoria (1819-1901), Prince Albert (1819-1861), and Duke Ernest II (1818-1893). Notwithstanding, Portuguese historiography has long acknowledged King Ferdinand II as the country's leading art collector in the 19th century, as well as his role in encouraging and shaping collecting practices (França 1981).

At the same time, however, unlike the extensively studied attention devoted by Queen Victoria and Prince Albert to the care and maintenance of their collections (Marsden 2010), little is known about the strategies outlined to preserve the myriad of artworks brought together by Ferdinand II in his official residence in Lisbon, Necessidades Palace, and at his summer house in Sintra, Pena Palace, as well as in others estates located in the same mountain range.

Indeed, while the king's contribution, in the form of political influence and funding, to the protection of national architectural heritage has been addressed since the 19th century (Coelho 1878; Teixeira 1986; Neto 1997), the conservation of his private art collection has mostly been ignored, probably because of the lack of solid evidence. As a result, up until now, the state of the art in this subject area was limited to the restoration of three pictures: the "Martyrdom of Santa Auta", "The Temptation of St. Anthony" by Hieronymus Bosch, and the "Fons Vitae" by Holbein.^[1]

These restoration works were first disclosed by the art historian Joaquim de Vasconcelos (1914), and by the painter-restorer Luciano Freire (2007). The former claimed that the king had told him in 1879 that the restoration of the Holbein was commissioned in Germany. However, his writings show some uncertainty in this regard, as suggested by the question mark placed after the name of the country where the picture was supposedly reframed and restored. What is certain is that Vasconcelos had seen the picture at the Holbein exhibition held in Dresden in 1871 (Zahn 1871), which could have been the catalyst for the restoration commissioned by the king. In turn, in his role as chief painter-restorer at the restoration atelier of the Museu Nacional de Arte Antiga, the latter restored the three above mentioned Old Masters in the first quarter of the 20th century, having removed at that time the greyish varnishes said to have been applied (presumably to match the age of the painting, which was very much appreciated by art collectors at the time) in Germany, to where the pictures were allegedly sent by Ferdinand II.



Figure 1. - Photograph of King Ferdinand II of Portugal. Source: Royal Collection Trust / © Her Majesty Queen Elizabeth II 2021.

This essay therefore aims to expand the current knowledge base of this topic, as it unveils a set of restoration works commissioned by the king, from 1850 to 1864, from five different painter-restorers: António Manuel da Fonseca (1796-1890), António Tomás da Fonseca (1822-1894), Carl Kathan (?-?), Gaetano Marmocchi (?-?) and Étienne Le Roy (1808-1878). In addition to unveiling a so far overlooked facet of Ferdinand II as art collector, that is, his attention and care in the preservation of his private and royal collection of paintings, our aim is to characterize the nature of the work of the artists to whom those payments were made, while framing it in the wider context of their careers and of conservation-restoration in the period.

It will take as its point of departure a two-page accounting record where twenty-seven payments for restoration interventions on pictures from the king's collection were systematically listed spanning fifteen years, from 1850 to 1864 (Restauração n.d.). Twenty-four out of the twenty-seven entries correspond to restoration works undertaken by the above-mentioned restorers on a total of ninety-eight pictures. The three remaining payments refer to repairs made to other artefacts. Overall, the content of the document is neither extensive nor consistent, as in some cases, besides the date of payment and the name of the

painter-restorer, nothing else was reported, while other entries include descriptive titles.

Therefore, in order to obtain a more detailed overview of these and similar expenses, we will combine different sources of information, mostly new archival evidence from the king's secretariat, such as accounting books and documents of expenses. Moreover, in order to analyse such a large and dispersed volume of material, a complete dataset was built and made available online (Mariz 2021 a), with the description of the painting, the artists tasked with the job, and the type of work undertaken.

An overview of the state of conservation of King Ferdinand's collection of paintings

The death of Ferdinand II triggered the making of the first comprehensive inventory of his art collections (and of all the other assets), which preceded the division of the inheritance between the heirs and a set of public auctions (Inventário 1885). In this context, following the selection made by the heirs and the court, the collection of paintings was described and appraised by a team of experts composed by three painters: António Manuel da Fonseca, António da Silva Porto (1850-1893), and Adolfo Greno (1854-1901).

Although the large number of restorations commissioned during the period under review can be understood as strong proof of the care and attention devoted by the king to the collection, the report made by those appraisers upon the death of the royal art collector shows that the overall state of conservation was not flawless. The large size of the collection, consisting of around 557 items scattered over four different estates (Mariz 2021 b), can of course explain this fact. At the same time, unlike his cousin, Queen Victoria (Marsden 2010), and even his son, King Luís I (Xavier 2013), who employed curators to oversee the organization and maintenance of their collections of pictures, Ferdinand II seems not to have followed the same example.

In fact, in the above-mentioned inventory there are several references to paintings that were not only "damaged"^[2], but also "quite damaged" (Inventário 1885: 2400, 2347).^[3] The number of "much damaged"^[4] (Inventário 1885: 2783 v.) artworks appears to be even higher, and it is worth noting that age was not the only factor of deterioration, since several of the paintings in such condition were modern. Therefore, one must consider the role played by other factors, such as light, humidity, heat, as well as biological agents.

This was the case of several pictures from Pena Palace, which makes it reasonable to believe that the characteristic high humidity of Sintra could have been a decisive atmospheric factor in the deterioration of these pictures. Still, some paintings in Necessidades Palace were also said to be much damaged, very likely by the widespread use of gas lighting and wood burning stoves, two causes

of deterioration pointed out by Luciano Freire (2007) on restoring a group of paintings that came from that royal residence. In this regard, it is worth noting that the main gallery at Necessidades Palace had but one single window at one end and, indeed, was extensively illuminated by gas lighting (Silva 1886), as otherwise it would be impossible to admire the artworks, especially in the evening.

While fulfilling their duty, the appraisers of the paintings also identified a considerable number of signs of restoration and even made a few remarks as to its extent and quality, having classified several of them as having been "very badly restored"^[5] (Inventário 1885: 2182 v.). Even though these references do not detail the methods used in the said restoration, at times it is possible to ascertain that the pictures were "relined"^[6] (Inventário 1885: 2186 v.), thus reinforcing weak or split fabric, or even partially repainted. Some of these interventions were certainly undertaken by painter-restorers other than those addressed below, since we have limited the scope of the essay to 1850-1864, as was the case of António da Costa Oliveira (?-?), from whom the king commissioned the restoration of ten paintings in 1866 (Livro de Caixa 1866) [Figure 2].



Figure 2.- One of the paintings restored by Costa Oliveira in 1866: "Moses Striking the Rock with the Rod", attributed to Jacob de Wit. Museu Nacional de Arte Antiga 1484 Pint. Carlos Monteiro, 1994, Direção-Geral do Património Cultural/ Arquivo de Documentação Fotográfica (DGPC/ADF).

Yet, as we shall see, António Manuel da Fonseca and António Tomás da Fonseca, father and son, were two of the main, if not the principal, painter-restorers at the service of the king [Figure 3]. In total, between 1850 and 1864, they restored an impressive number of eighty-nine pictures: sixty-two were restored by the father, while twenty-seven were restored by the son (Mariz 2021 a). In this regard, it is important to clarify that these artists were probably only responsible for the artistic part of the work, that is, the retouching, while others who worked under their supervision would execute other tasks, such as the relining, the cradling, the making and application of new stretcher frames, and so on.

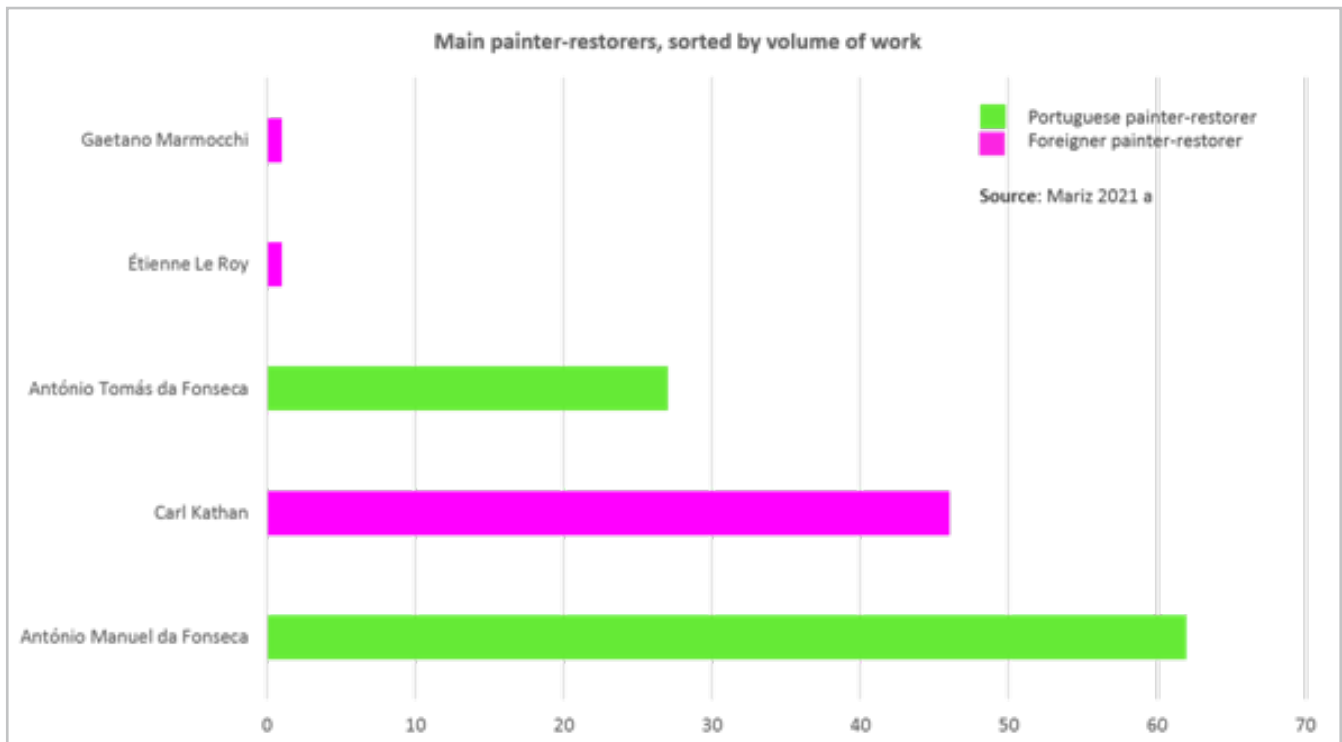


Figure 3.- OList of the painter-restorers who worked at the service of King Ferdinand II from 1850 to 1864, sorted by the total volume of paintings restored during that period.

António Manuel da Fonseca

The father, António Manuel, was one of the most famous and esteemed neoclassical painters in Portugal, but he is also known for having played a pivotal role in the conservation and restoration of paintings in the Academia Real de Belas-Artes de Lisboa (Alves 2014). Indeed, as professor of Historic Painting, Fonseca was automatically the first person in charge of the paintings that entered the aforesaid academy from the religious houses suppressed in 1834, a task that encompassed supervising the interventions carried out by other artists. Despite having played this role from 1836 to 1863, until now only two references to direct interventions on paintings performed by him were known. These referred to the 1878 restoration of a set of oil and fresco paintings in Quintela Palace, which he carried out sixty years earlier (Viterbo 1903), and the restoration of a picture by Cornelis van Cleve, then attributed to Holbein (Vasconcelos 1913).

However, as we shall see, his activity as painter-restorer was far more prolific. In any case, given some of his known remarks on this subject (Alves 2014), it is likely that in terms of approaches Fonseca was consistent in advocating and enforcing mimetic inpainting techniques, as was common at the time (Cruz 2010). Moreover, due to his sojourns in Italy and his frequent copies of paintings by Raphael, Domenichino and others (Soromenho 1967), he had an in-depth knowledge of Old Masters that must have enabled him successfully to achieve his goals as painter-restorer. In this regard, one must keep in mind that at that time copying the work of great masters,

thereby understanding and gaining direct and in-depth knowledge of their style and techniques, was understood as a crucial if not the main step, in the training of a painter-restorer (Macedo 1885).

As regards Ferdinand II's art collections, the presence of António Manuel da Fonseca is quite unique. In fact, the artist was represented in the collection with his original oil paintings, but also with copies and sculptures (*Catalogo* 1892 a; *Catalogo* 1892 b), apart from the several pictures he had restored. Furthermore, as we have previously mentioned, Fonseca would also be appointed to value the paintings and prints that were part of the king's estate, which once again attests to the longevity and strength of his relationship with the royal collector.

The first name to appear on the list of restoration works made from 1850 to 1864 is, indeed, that of António Manuel da Fonseca, then specifically referred to as "figure painter"^[7] (*Livro de caixa* 1850: 11, 26), from whom the restoration of six Old Masters, mostly religious scenes, was commissioned. Unlike other invoice-receipts, this document does not provide any details about the nature and extent of the job, but others such as that referring to the restoration of twenty-five paintings, also in 1850, allow us to determine the nature of the task (*Documentos* 1850: 40). Then, a self-portrait by Guido Reni, two landscapes by Claude Lorrain and a view by Pieter Bruegel were cleaned, retouched and put into new stretcher frames. Others were only cleaned and retouched, as was the case of a portrait attributed to Holbein, while two pictures were varnished.

During the same period, Fonseca also worked on three other paintings, including a Flemish panel depicting the martyrdom of several saints, which was in poor condition. For this reason, and likely advised by Fonseca, the king eventually suspended the ongoing restoration, which suggests his close monitoring of the processes. A similar situation occurred again later that year, when upon delivery of another set of paintings (Documentos 1850: 62), Fonseca stated that four seascapes in the manner of Bruegel, which were most likely in an advanced state of deterioration, had been restored in the only way possible.

Among the forty-five paintings restored by Fonseca in 1850, were works on canvas, wood and copper, which attests to his versatility. Furthermore, his actions in this field were not limited to a single category of artworks, as in September of that same year the eminent painter was tasked, along with Francisco de Assis Rodrigues (1801-1877), the sculptor and his fellow professor at the Academia Real de Belas-Artes de Lisboa, with inspecting and giving an opinion on how to carry out the restoration of Nicolau de Chanterene's altarpiece in the church of the former convent of Pena, in Sintra (Documentos 1850), which had been acquired by King Ferdinand II in 1838 and converted into a summer residence and collector's house (Schedel 2019).

Possibly due to the difficulty in reconciling this activity with a demanding career as a professor and artist, the number of works commissioned from Fonseca decreased significantly after 1850. Still, in 1858 he restored twelve paintings in his atelier (Documentos 1858: 110), presumably in the Academia Real de Belas-Artes, and this time the description of his work included a number of references to the state of conservation of the paintings prior to their restoration. Therefore, based on this information, one can determine the usual response of the painter-restorer to a particular problem.

In general, these paintings, including one considered by Fonseca as "exquisite"^[8], as well as two Bassanos, were largely damaged, ruined by "terrible"^[9] retouches and covered in several layers of oil varnish. In fact, the former was so badly damaged that the artist felt the need to point out that this specific restoration required a lot of work, a particularity which was reflected in the price of the procedures: 24\$000 réis, the highest cost for any work undertaken by Fonseca in 1858. Given the overall situation of this set of paintings, the general aim as was common at that time was to "re-establish the primitive originality"^[10]. To this end, Fonseca used an unspecified cleaning method to remove dirt, retouches and varnishes, followed by the restoration itself, which, according to his notes, was carried out with the original artist's intent in mind. The intervention on two 16th century battles by Jacques Courtois was slightly different, as these pictures were not only cleaned, but also relined and put into new stretcher frames in order to successfully maintain in place the painted canvas.



Figure 4. - "Aeneas saving his father Anchises from burning Troy", by António Manuel da Fonseca, Palácio Nacional de Mafra 1772. Unknown photographer, Direção-Geral do Património Cultural/ Arquivo de Documentação Fotográfica (DGPC/ADF).

After Fonseca's departure from the Academia Real de Belas-Artes in 1863, his artistic production decreased (Soromenho 1967), as did his activity as painter-restorer. Nonetheless, in 1873, at a rather advanced age, Fonseca was asked by Ferdinand II to restore one of his most iconic works: "Aeneas saving his father Anchises from burning Troy" (Documentos 1873: 188) [Figure 4]^[11]. In view of the large sum of money paid to the artist, that is, 183\$395 réis, the highest known sum ever paid to Fonseca for a restoration and paid in instalments, it is likely that major efforts were required by this task, which is probably related to the monumental size of the picture (W. 178,000 cm x H. 260,000 cm). Nonetheless, the only information on the extent of such intervention is that it included the making of a new frame.

António Tomás da Fonseca

Unlike his father, António Tomás was not considered a talented or a skilful painter by fellow artists and art critics (Soromenho 1967). Perhaps for this reason, he devoted himself mostly to architecture, a field where he would achieve considerable success, having also been involved

in a few restoration projects, mostly from the late 1850s onwards (Soromenho 1967). In turn, his activity as painter-restorer, which precedes this moment in his life, appears to have remained absolutely unknown, and might even come as a surprise. Particularly if one considers that at a time when mimetic restoration was the dominant practice, drawing and painting skills and specifically the ability to "imitate with rigorous accuracy the style, the colouring, the touch of the painter"^[12] (Macedo 1885: 38), would have had a great weight.

In this regard it is, however, important to remember that unlike others, Athanasius Raczyński (1788-1874) saw some potential in the young artist, whom he met during his stays in Portugal, in the 1840s, as ambassador to the King of Prussia. Consequently, in 1844 he would grant a stipend that would allow Fonseca to pursue his studies in Germany (Deswartes-Rosa 2010). Once there, António Tomás trained within the academic parameters, having spent much time studying and copying old pictures at museums, but also from Raczyński's private gallery (Deswartes-Rosa 2010). Such training, we believe, is likely to have played an important role in the development of his career, not as a successful painter, as expected by his patron, but as a painter-restorer.

Indeed, soon after returning from his study trip around Europe, António Tomás joined his father as a restorer at the service of King Ferdinand II. In 1850, the young artist returned to Necessidades Palace five paintings said to be the last pictures restored "by order of H. M. the King"^[13] (Documentos 1850: 12), which indicates that he had previously worked for the royal collector in this capacity. In any case, on this occasion Fonseca proved capable of restoring sacred, historic, still life and architectural paintings, both on canvas and wood. Furthermore, it is noteworthy that the receipt of this transaction includes the rental of a cart to go to Ajuda Palace to choose the paintings that should be restored. This means that, despite not having a full-time curator, the king relied on the expertise of these artists to help him select the artworks in need of a physical intervention.

The work carried out by António Tomás must have pleased Ferdinand II, as several other commissions would take place between that year and 1853, when the grief caused by the death of Queen Maria II (late that year) must have led the king-consort to interrupt such endeavours [Figure 5]. Yet the absence of payments to other painter-restorers from 1851 to 1853 confirms the king's preference for this particular artist, but also suggests that the previously mentioned decrease in the number of commissions addressed to António Manuel from 1850 onwards might have resulted from the father "abdicating" in favour of his son [Figure 7]. However, with the exception of a painting by Francisco José Resende, which was relined (Documentos 1852: 76), it is not possible to determine the exact nature of the methods used by António Tomás to restore the pictures then attributed in the main to famous Old Masters, such as Rubens, Teniers, Simons Vos, Paul Bril or Adriaen Brouwer [Figure 6].



Figure 5.- Portrait of Queen Maria II by Ferdinand Krumholz, restored by António Tomás da Fonseca in 1853 and copied, in the same occasion, by António Manuel da Fonseca for the Duke of Montpensier. Palácio Nacional da Ajuda 15432 DIG. Henrique Ruas, s/d, Direção-Geral do Património Cultural/Arquivo de Documentação Fotográfica (DGPC/ADF).

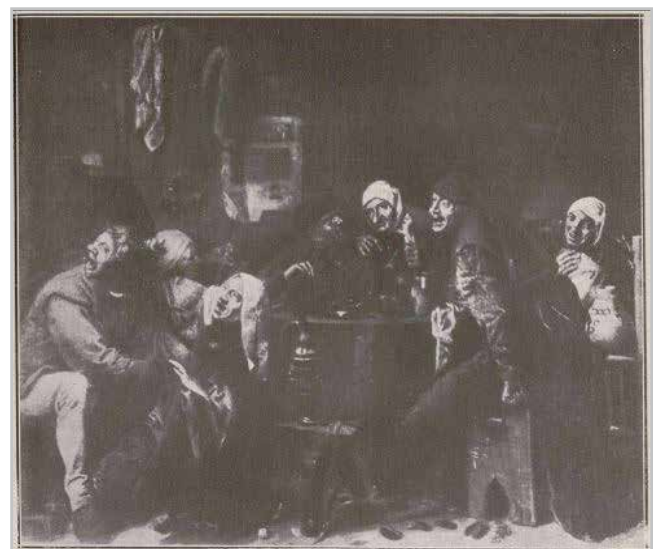


Figure 6.- "A Bambocciata", signed by Adriaen Brouwer, restored by António Tomás in 1850. This painting was purchased by the Count of Ameal in 1893 at the auction of the collection of paintings of King Ferdinand II, and its current location is unknown. Sousa and Matos Sequeira 1921.

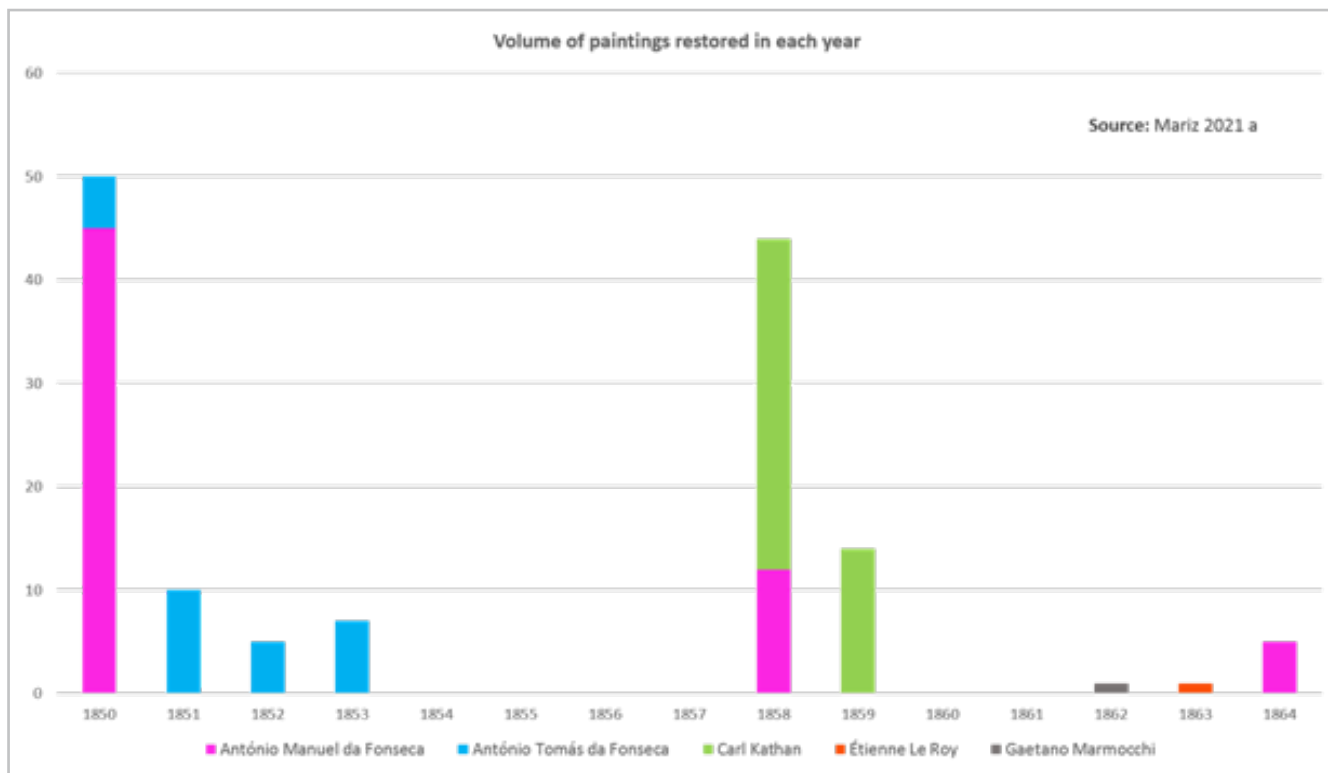


Figure 7.- List of the total volume of paintings restored in the course of each year, from 1850 to 1864, with the names of the painters-restorers to whom the payments were made.

Carl Kathan

The first man to break the predominance of Portuguese painter-restorers at the service of Ferdinand II, in the late 1850s, would be Carl Kathan. The connection between the so far virtually unknown artist, most likely of German descent and probably based in the region of Bavaria, and the king, dates back at least to 1855, when the royal collector purchased a picture depicting the interior of a convent directly from Kathan (Palácio Nacional da Pena n.d.), at the time in Lisbon.

Given this information and the fact that in 1854 a painting by Kathan was displayed in an art exhibition held in Würzburg (Morgen 1854), it is possible that the artist arrived in Lisbon in early 1855. Moreover, his stay in Portugal appears to have been a long and fruitful one, as he would continue to restore pictures from the king’s collection at least until 1859. In fact, in 1860 the *Neue Augsburg Zeitung* reported that a painting by Kathan depicting a young fishwife from the Lisbon environs was on display at the Augsburg Art Association, which would continue to exhibit his works in the coming years (Im Runftverein 1860; Lokales 1862), giving us the idea that in the interim he had moved back to his native country.

Regarding Kathan’s activity as painter-restorer, we have determined that in 1858 he was offered his first royal commission to restore a set of eight pictures, which included works attributed to Maratti, Teniers, and Rubens

(Documentos 1858: 12). Despite ignoring the state of condition of these paintings and the extent of the works then carried out, it is worth mentioning that the amount paid to Kathan was much higher than the prices practiced by the Fonseca family. In turn, the second bill issued by Kathan in February 1858 is a little clearer as regards the nature of his services (Documentos 1858: 77), in which he stated having “retouched”^[14] nine pictures depicting still lifes, portraits, etc., which probably presented missing or damaged areas. The intervention carried out by Kathan on this set must have greatly impressed the king, for he kept receiving commissions until at least 1859 (Documentos 1859: 19, 67). Although the documentation does not provide many details, it does confirm that most of these payments referred to the application of overpaintings, probably with the purpose of reintegrating paint loss and so re-establishing the original aesthetic value of those pictures.

Gaetano Marmocchi

In terms of foreign painter-restorers who were active in Portugal in the period under analysis, Ferdinand II also resorted to one “Caetano” (Restauração n.d.). By crossing different records, we can now determine that the artist who in 1862 restored a picture from the king’s collection was, in fact, Gaetano Marmocchi, also known as G. Marmocchi (British Museum, n.d.). The Italian draughtsman and painter, who just the year before had unsuccessfully applied for the position of Professor of Historical Drawing at the

Academia Real de Belas-Artes de Lisboa (Faria 2008), was indeed paid 45\$000 réis for the restoration of a picture depicting Saint Mary Magdalene (Documentos 1862: 31). However, the circumstances that led the king to invite the "distinguished"^[15] Italian painter, as he was referred to in a Portuguese magazine (Mendonça 1858: 193), to undertake this task and the nature of the intervention, remains unknown.

Étienne Le Roy

So far, we have been dealing with restoration works executed by both Portuguese and foreign artists in Lisbon. Notwithstanding the fact that, at this point, the number of interventions carried out within Portugal appears to surpass those carried out abroad, this duality must be taken into consideration, especially because a number of these works was performed in Brussels by Étienne Le Roy, the famous painter-restorer, art expert and dealer, active both in France and in Belgium (Goddeeris 2008).

The international recognition gained by Le Roy and his in-depth knowledge of Old Masters is unquestionable and it is likely to partially explain the option made by Ferdinand II. Indeed, immediately after Le Roy's death, a tribute was published in *L'Art: revue hebdomadaire illustrée*, where the deceased is acknowledged as a painter-restorer who early on acquired "an in-depth knowledge of the Old Masters and had already gained a reputation abroad at an age when others still wonder what career they will follow."^[16] (Mancino 1878: 332). And, in fact, when Le Roy was first commissioned to restore one picture from the collection of Ferdinand II, he was already a well-established painter-restorer to whom the Musée royal des Beaux-Arts resorted on several occasions (Goddeeris 2008). Furthermore, he was also well-known for having successfully treated Ruben's altarpiece in Antwerp Cathedral, which would be followed by the infamous restoration of Rembrandt's masterpiece "The Anatomy Lesson" (Broos and Wadum 1998; Van Duijn and Marvelde 2016).

Regarding the reasons that led Ferdinand II to entrust restoration of his pictures to Le Roy, we must consider the possibility that the king was indirectly acquainted with the Belgian painter-restorer and his work. The link between them was probably José Maurício Correia Henriques (1802-1874), 1st Viscount of Seisal, the Portuguese Ambassador to Brussels, who actually acted as intermediary for Ferdinand II in a number of transactions on the Belgian art market during the 1860s (Documentos 1866: 85-86). Interestingly, one of these transactions would even involve Henri Le Roy (1815-1916), the brother of Étienne, who was himself a well-known expert, art dealer and painter-restorer (Goddeeris 2008).

Nonetheless, the first time that the Viscount of Seisal acted as intermediary in a restoration carried out by Le Roy of pictures owned by Ferdinand II was in 1863 (Documentos 1863: 33). Then, according to the invoice, 500 francs would cover the

cost of the "restoration of a triptych by Van Dyck belonging to His Majesty Dom Fernando King of Portugal."^[17] This was very likely the exquisite Flemish picture depicting the Holy Family with Saint Catherine and Saint Barbara [Figure 8]^[18], that used to hang in the King Consort's private office at Necessidades Palace, and that upon his death was said to be a Jan Van Eyck (Inventário 1885: 2214).



Figure 8.- Flemish triptych depicting the Holy Family, that has been attributed to Jan Gossaert, and more recently to an unknown artist. Museu Nacional de Arte Antiga 1479 Pint. Luísa Oliveira, 2017, Direção-Geral do Património Cultural/Arquivo de Documentação Fotográfica (DGPC/ADF).

The small triptych would also be listed in the king's after-death inventory as the most valuable painting of the collection (Mariz 2021 b), an opinion shared by the connoisseur John Charles Robinson (1824-1913). He had seen it in 1866 when visiting the royal collection, and four decades later not only praised its artistic excellency, but also its "most perfect state of conservation" (Robinson 1910: 13). This suggests that the treatment applied by Le Roy was successful, unlike the case of the above-mentioned Rembrandt, in which blisters and fissures appeared shortly after restoration (Broos and Wadum 1998), which could also explain why the relationship between the Belgian painter-restorer and the "Artist King" turned out to be such a fruitful one.

In fact, although a detailed analysis of this relationship is beyond the scope of the present paper, it is worth mentioning that Ferdinand II continued to resort to Le Roy in the following years, having entrusted with him some of the most valuable items in his collection. These were invariably Old Masters, the artist's specialty, corresponding to a large extent to the 15th and 16th century pictures loaned by the king and his second wife, Elise Hensler (1836-1929), fifteen years later to the *Retrospective Exhibition of Portuguese and Spanish Ornamental Art*, held in Lisbon (Catalogo 1882).

For instance, in 1867, the painter-restorer was commissioned to restore two 16th century paintings on wood depicting

“The “Nativity” and “The Adoration of the Magi”. According to Le Roy, both paintings “had suffered considerably and are much deteriorated”^[19] (Documentos 1867: 21). Therefore, the panels needed to be “refined, cleaned and completely restored”^[20], as well as to be attached to new mahogany cradles, before getting Gothic frames with gilded colonnetes, which were provided by Dulac, a gilder.

The next year, Le Roy would be asked to restore a “Saint Gregory’s Mass”, which was then described as “a very precious painting from the 15th century”^[21] (Documentos 1868: 30). Once again, the picture was in a “poor state of conservation”^[22], hence it was restored and cradled before receiving a Gothic frame, again supplied by Dulac. Years later, it went on temporary display at the 1882 exhibition along with the other two religious scenes restored by Le Roy, where it was highlighted by the German art historian Carl Justi (1888) as one of the most interesting pieces on display in that occasion.

In 1869, two other pictures were sent to Le Roy to be restored, although in this case the details are scarce (Livro de caixa 1871: 531). Notwithstanding, at this point it is fair to say that Le Roy was one of King Ferdinand II’s favourite painter-restorers, especially as regards the restoration of Old Master paintings on wood, which raises a question: was the Belgian the author of the restoration works which in the bibliography were said (without solid references to sources) to have been carried out in Germany?

Conclusion

The reports made by the experts who valued King Ferdinand II’s estate after his death suggest that the substantial size of the galleries of paintings, itself only a part of a much bigger and diversified art collection, was an obstacle in ensuring its excellent state of conservation. Notwithstanding, one must acknowledge that this enthusiastic art collector devoted great dedication and effort to conserving and preserving his paintings, as we have determined that over a period of twenty years the king commissioned more than one hundred and fifty-three conservation and restoration works.

Therefore, although resulting from an exploratory research based on a case study, the large number of restored paintings now identified can be understood as a unique testimony to the existence of preservation and management policies of the king’s collection. These policies included the use of direct measures and actions to assure the preservation of the artworks, which were carried out in Portugal and abroad by both Portuguese and foreign painter-restorers. Among these, António Manuel da Fonseca exerted his dominance until having apparently decided to hand over this duty to his son, António Tomás.

Both FONSECAS had the opportunity of studying abroad which allowed for a privileged immersion in the Old Master’s world: whether in Italy or in Germany, they spent long

hours studying and copying works by artists of the same schools that later they would find in the king’s collection. At a time when imitative inpainting was the most common method of restoration, those experiences fostered a deep artistic and technical understanding of Old Masters that is likely to have been valued by the king. The importance and appreciation of such skill is also clearly attested by the commissions made to German, Italian or Belgian painters, such as Le Roy, who was internationally renowned as a specialist in the restoration of Old Masters, and to whom some of the chef d’oeuvres of the collection were entrusted. Either way, it is likely that all these artists, both Portuguese and foreigners, shared another common denominator, which is the incursion into painting restoration given their need to find a more lucrative occupation than the one they had as painters, draughtsmen, etc.

The scarce details included in the accounting documents that support this research made it challenging to critically analyse the methods, techniques and materials used by these painter-restorers. However, it is undisputable that they unequivocally testify to events themselves, allowing us to bring to light the role played by painter-restorers in the private art market, thus expanding their range of action, from the more commonly discussed institutional field to a much wider arena.

Ultimately, once combined with the king’s after death inventory, auction records and subsequent accounts of the royal collections, the dataset gathered in the course of this research is now set to enable many of the restored paintings to be identified and also to ascertain their location in public museums and private collections, thus allowing for direct analyses and more critical and fundamental characterizations of the painter-restorers’ work.

Acknowledgments

The author wishes to thank to Alice Nogueira Alves, Ana Mehnert Pascoal, Ingrid Goddeeris and Marta Páscoa, for their kind support and suggestions regarding this topic.

Funding: This work was supported by the Foundation for Science and Technology (Fundação para a Ciência e a Tecnologia), through funds provided by the European Social Fund and by national funds from the Ministry of Science, Technology and Higher Education, under Grant SFRH/BPD/116050/2016.

Notes

[1]. Now at the Museu Nacional de Arte Antiga (MNA): 1462 Pint, 1498 Pint and 1466 Pint.

[2]. Original quotation (hereafter O. q.): “estragado”.

[3]. O. q.: “bastante estragado”.

- [4]. O. q.: "muito estragado".
 CASTILHO, A. F. (1841). "O Rei Artista", *Revista Universal Lisbonense*, 7: 78-79.
- [5]. O. q.: "muito mal restaurado".
Catalogo dos quadros existentes no real palacio das Necessidades pertencentes á herança de Sua Magestade El-Rei o Sr. D. Fernando (1892). Lisboa: Typographia e Litographia A Vapor da Papelaria Progresso.
- [6]. O. q.: "contratelado".
- [7]. O. q.: "Pintor de figura".
- [8]. O. q.: "preciozo".
Catalogo dos Bens Mobiliários existentes no Real Palacio das Necessidades pertencentes á herança de Sua Magestade El-Rei o Senhor D. Fernando (1892). Lisboa: Typographia Belenense.
- [9]. O. q.: "pessimos".
- [10]. O. q.: "restabelecida a primitiva originalidade".
Catalogo Illustrado da Exposição Retrospectiva de Arte Ornamental Portuguesa e Hespanhola (1882). Lisboa: Imprensa Nacional.
- [11]. Now at Mafra National Palace, PNM 1772.
- [12]. O. q.: "imitar com rigorosa exactidão o estylo, o colorido, o toque, do pintor".
 COELHO, F. J. P. (1878). *Contemporaneos Illustres: D. Fernando II de Portugal*. Lisboa: Imprensa Nacional.
- [13]. O. q.: "por ordem de S. Mde. El Rei".
 CRUZ, A. J. (2010), "O restauro de pintura em Portugal no tempo de Luciano Freire". In *100 anos de Património: Memória e Identidade*, Custódio, J. (ed.). Lisboa: IPPAR, 117-122.
- [14]. O. q.: "retoques".
- [15]. O. q.: "distinto".
 DESWARTE-ROSA, S. (2010). "Athanasie Raczyński au Portugal, 1842-1848. Luz e sombra 91", *Artis*, 9-10 : 19-91.
- [16]. O. q.: "une grande connaissance des maîtres anciens et avait déjà conquis une réputation à l'étranger à une âge où d'autres se demandent encore quelle carrière ils suivront".
 FARIA, A. R. (2008). "A Coleção de Desenho Antigo da Faculdade de Belas-Artes de Lisboa (1830-1935): tradição, formação e gosto", MA dissertation. Lisboa: FBAUL.
- [17]. O. q.: "restauration d'un tryptique de Van Dyck appartenant à Sa Majesté Dom Ferdinand Roi de Portugal".
 FRANÇA, J. A. (1981). *A Arte em Portugal no século XIX*. Lisboa: Bertrand.
- [18]. Now at the MNAA, 1479 Pint.
- [19]. O. q.: "avaient beaucoup souffert et se trouvent dans un grand état de dégradation".
 FREIRE, L. (2007). "Elementos para um relatório acerca do tratamento da pintura antiga em Portugal segundo notas tomadas no período da execução desses trabalhos", *Conservar Património*, 5: 9-65. https://doi.org/10.14568/cp5_3
- [20]. O. q.: "refiné, nettoyé et restauré complètement".
 GODDEERIS, I. (2008). "Étienne Le Roy (1808-1878), un expert et marchand d'art renommé de son temps". In *Actes du Colloque autour de Bayar-Le Roy*, Namur: Société archéologique: 303-317.
- [21]. O. q.: "une peinture très précieuse du XVe Siècle".
- [22]. O. q.: "grand état de détérioration".
 "Im Runftverein" (1860), *Augsburger Tagblatt*, 172, 24 June: 1.

References

- ALVES, A. N. (2014). "O Restauro de Pintura na Academia de Belas-Artes de Lisboa – A contribuição de António Manuel da Fonseca", *Arte Teoria*, 16-17: 97-105.
- BRITISH MUSEUM (n.d.), "G Marmocchi", in Collection. <https://www.britishmuseum.org/collection> [accessed: 10/6/2021].
- BROOS, B., WADUM, J. (1998), "Under the scalpel twenty-one times: the restoration history of the Anatomy Lesson of Dr Nicolaes Tulp". In *Rembrandt Under the Scalpel: The Anatomy Lesson of Dr. Nicolaes Tulp Dissected*, Middelkoop, N., Enklaar, M., and Ploeg, P. (eds.). The Hague/Amsterdam: Mauritshuis/Six Art Promotion, 39-50.
- JUSTI. C. (1888). "Die portugiesische Malerei des XVI Jahrhunderts", *Jahrbuch der Königlich Preussischen Kunstsammlungen*, 9. Bd., 3. H.: 137-159.
 Lisboa, Arquivo Nacional da Torre do Tombo (ANTT), Inventário Orfanológico de D. Fernando II, PT/ADLSB/JUD/TCLSB/B-X/001, 1885.
- "Lokales" (1862), *Augsburger neueste Nachrichten*, 214, 17 November: 2599.
- MACEDO, M. (1885). *Restauração de Quadros e Gravuras*. Lisboa: David Corazzi.
- MANCINO, L. (1878). "Le Musée Royal de Belgique", *L'Art: revue hebdomadaire illustrée*, 2: 331-334.

MARIZ, V. (2021 a), "The Painter-Restorers of the Art Collection of King Ferdinand II of Portugal", *Harvard Dataverse*, V1 <https://doi.org/10.7910/DVN/ZW2KCM>

MARIZ, V. (2021 b). "The dispersal of the Collection of Paintings of King Ferdinand II of Portugal", *Harvard Dataverse*, V2. <https://doi.org/10.7910/DVN/JOAFMJ>

MARSDEN, J. (2010). *Victoria & Albert: Art & Love*. London: Royal Collection Publications.

MENDONÇA, A. P. L. (1858), "Esta gravura", *Archivo pittoresco: semanário ilustrado*, 25: 193-194.

"Morgen den 25" (1854), *Würzburger Abendblatt*, 71, 21 March: 1.

NETO, M. J. (1997). *James Murphy e o restauro de Santa Maria da Vitória no século XIX*. Lisboa: Estampa.

PALÁCIO NACIONAL DA PENA (n.d.), "PNP584", in *MatrizNet*. <http://www.matriznet.dgpc.pt> [accessed: 10/6/2021].

ROBINSON, J. C. (1910). "The Portuguese Royal Collections", *The Times*, October 17: 13.

SCHEDL, M. (2019). *Palácio da Pena: Casa de D. Fernando de Saxe-Coburgo*, 1839-1885. Casal de Cambra: Caleidoscópio.

SOROMENHO, P. C. (1967). "O Pintor Lisboeta António Manuel da Fonseca", *Olisipo*, 117/118: 7-46.

SOUSA, A, MATOS SEQUEIRA, A. (1921). *Vente d'Objectes d'Art. Collections Comte de Ameal. Catalogue Descriptif*. Lisboa: Empresa de Moveis Lda.

TEIXEIRA, J. (1986). *D. Fernando II. Rei-Artista, Artista-Rei*. Lisboa: Fundação Casa de Bragança.

VAN DUJIN, E., and MARVELDE, M. T. (2016). "Hopman and De Wild: The historical importance of two Dutch families of restorers", *The Burlington Magazine*, 158 (1363): 812-823.

VASCONCELOS, J. (1914). *Arte Religiosa em Portugal*. Porto: E. Biel.

Vila Viçosa, Arquivo Histórico da Fundação da Casa de Bragança (AHFCB), Secretaria de D. Fernando de Saxe-Coburgo Gotha (SDF), NNG 3579/4, Restauração de quadros, n. d.; AHFCB, NNG 3647, Silva, E., Apontamentos sobre as preciosas coleções de Sua Magestade El-Rei o Senhor D. Fernando no Real Palacio das Necessidades, 1886.; AHFCB, SDF, Contabilidade, NNG 3315-NNG 3354, Documentos de Despesa, 1850-1873.; AHFCB, SDF, Contabilidade, NNG 3509-NNG 3529, Livros de caixa, 1850-1871.

VITERBO, F. M. S. (1903). *Noticia de alguns pintores portugueses e de outros que, sendo estrangeiros, exerceram a sua arte em Portugal*. Lisboa: Typographia da Academia Real das Sciencias.

XAVIER, H. (2013). *Galeria de Pintura no Real Paço da Ajuda*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.

ZAHN, A. (1871). *Katalog der Holbein-Ausstellung zu Dresden*. Dresden: s. n.

Author/s



Vera Mariz

vera.mariz@letras.ulisboa.pt

Institute of Art History, School of Arts and Humanities, University of Lisbon

<https://orcid.org/0000-0002-2154-191X>

Vera Mariz is a researcher at ARTIS (Institute of Art History, School of Arts and Humanities, University of Lisbon). Currently is developing a post-doctoral project on the Portuguese Art Market (1833-1945), which was awarded with a Foundation for Science and Technology post-doctoral fellowship (SFRH/BPD/116050/2016). She has a PhD in History / Art History, Art, Heritage and Restoration (2016) and a MA in Art, Heritage and Restoration Theory (2011), both from the School of Arts and Humanities (University of Lisbon). Her research interests are in the areas of art markets, history of collecting, digital art history, cultural heritage and history of architectural restoration.

Artículo enviado el 21/06/2021

Artículo aceptado el 20/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v18i1.1020>

Estudio científico y tratamiento de conservación de un vestido Chino Jifu de finales del siglo XIX

César Rodríguez Salinas, Livio Ferrazza

Resumen: La siguiente investigación aborda el estudio pormenorizado de un vestido oficial de la corte *Qing* también conocido como *jifu*. Perteneciente a la colección del *Kunstmuseum Den Haag* (KMDH) en los Países Bajos, dicho vestido ha contribuido a interpretar y contextualizar el momento en el que el comercio de objetos textiles de Oriente se encontraba en pleno auge en Occidente a través del movimiento cultural conocido como *Orientalismo*. Originalmente confeccionado para ser vestido por un hombre de la corte, la prenda refleja en la actualidad la característica forma de un abrigo de mujer de finales de los años 20.

En el presente estudio, la aplicación de técnicas de análisis científico, a través de la colaboración del Instituto Valenciano de Conservación y Restauración e Investigación (IVCR+i), ayudó no solamente a determinar la calidad de los materiales presentes, sino también, a justificar los elementos de degradación activos en el momento de estudio del vestido. Todo ello, junto con el análisis de los cambios sufridos respecto al diseño original, ayudó a determinar el mejor tratamiento de conservación y restauración posible para salvaguardar tan preciado bien cultural.

Palabras clave: conservación y restauración de indumentaria histórica, Dinastía *Qing*, *Dragon Robe*, *Jifu*, orientalismo, seda cargada

Conservation and Scientific research of a Chinese Jifu dress from the late XIX century

Abstract: The following research reflects a thorough study of a dragon robe, also known as *jifu*, from the *Kunstmuseum Den Haag* collection (here after KMDH) in the Netherlands. The dress -modified in the late 20th century- is a consequence of the Chinese goods that became so fashionable after the end of the *Qing* Dynasty in 1911 in Europe and America. This new movement also known as *Orientalism*, brought a huge fanaticism to everything that was connected with the East, which it was reflected not only in art but also in Western fashion. Originally designed as a man attire worn solely by the emperor's circle, the object currently reflects a shape of a woman coat typically found during the late 20's.

In order to know more about the materials used for the confection of the dress as well as to identify the degradation components presented, different analytical techniques were carried out by the international collaboration made with Instituto Valenciano de Conservación y Restauración e Investigación (IVCR+i) in Spain. The results gathered from those analysis helped with the decision choice for the final conservation treatment.

Keywords: fashion conservation, *Qing* Dynasty, *Dragon Robe*, *Jifu*, orientalism, weight silk

Estúdio científico e tratamento de conservação de um vestido Chino Jifu de finais do século XIX

Resumo: A seguinte pesquisa aborda o estudo detalhado de um vestido oficial da corte *Qing* também conhecido como *jifu*. Pertencente à coleção do *Kunstmuseum Den Haag* (KMDH) nos Países Baixos, este vestuário contribuiu para interpretar e contextualizar o momento em que o comércio de têxteis do Oriente se encontrava em pleno desenvolvimento no Ocidente, através do movimento cultural conhecido como *Orientalismo*. Originalmente confeccionado para ser vestido por um homem da corte, a roupa reflete na atualidade a forma de um casaco de mulher do final dos anos 20.

No presente estudo, a aplicação de técnicas de análise científica, através da colaboração do Instituto Valenciano de Conservación y Restauración e Investigación (IVCR+i), ajudou não só a determinar a qualidade dos materiais presentes, mas também para justificar os elementos de degradação ativos no momento do estudo do vestuário. Tudo isso, junto com a análise das mudanças sofridas em relação ao desenho original, ajudou a determinar o melhor tratamento de conservação e restauro possível para salvaguardar tão precioso bem cultural.

Palavras-chave: conservação e restauro de vestuário histórico, Dinastia *Qing*, *Dragon Robe*, *Jifu*, orientalismo, seda com carga

Introducción

Con motivo de la exposición temporal “Global Wardrobe-De wereldwijde modeconnectie”, programada para el otoño del 2021 en el *Kunstmuseum Den Haag* (KMDH), la conservadora Madelief Hohé, seleccionó diferentes piezas de la colección del museo con la idea de reforzar la visión, a través de la moda y el comercio textil, de los grandes cambios culturales que sufrió Occidente a lo largo de su historia. Es por ello, que algunas de estas piezas allí presentes se decidieron utilizar como objetivo de investigación para entender de una manera más directa el impacto social que la moda generó dentro de la sociedad de cada época. El Departamento de Conservación y Restauración del KMDH junto con el Instituto Valenciano de Conservación y Restauración e Investigación (IVCR+i), decidieron realizar la siguiente investigación de una chaqueta china importada a Europa a principios del siglo XX. Fue precisamente esta investigación la que ayudó a entender aspectos técnicos de su producción, así como los procesos de degradación propios de este tipo de objetos.

Contexto social

Con el final del periodo *Qing* en 1911 (también conocido como Dinastía *Ch'ing*), tras aproximadamente cuatros siglos de reinado, mercados externos como el de Occidente, encontraron una grandísima oportunidad para importar objetos chinos cotidianos que fueron transformados bajo un nuevo prisma creativo occidental (Chan 2017: 212). Esta nueva fuente de inspiración, en combinación con los nuevos hallazgos de la arqueología (Turrel 2014: 154), trajo a Occidente una idea idílica de apropiacionismo que influyó tanto en la sociedad como en la cultura de la época (Heroldová 2016: 49).

La forma de vestir también fue modificada, encontrando a través de la figura de los diseñadores más importantes de la época como Jeanne Lanvin, Callot Soeurs o Paul Poiret entre otros, diseños vanguardistas que se nutrían de las fuentes creativas orientales (Heroldová 2017: 35, Martin y Koda 1994: 18). El movimiento del Art Decó de 1920, a través de los movimientos culturales como la *egiptomanía*, *japonismo* o *chinoiserie*, tendieron a agrupar todos estos conceptos erróneamente bajo un mismo prisma cultural, denominado *Orientalismo* (Chan 2017: 215; Milbank 2010: 569-573). Diseños como el de Paul Poiret condicionaron estas tendencias, como por ejemplo el vestido *Pagoda* de 1914, el cual conseguiría convertirse en un modelo a seguir de representación de la imagen de Oriente en Occidente (Martin y Koda 1994: 29). Esta fiebre creativa trajo posteriormente colecciones inspiradas a través de los denominados *dragon robes* o mantones de Manila chinos que eran reinterpretados en los años 20 del siglo pasado a través de figuras tan reconocidas como Callot Soeurs (Heroldová 2016: 49; Martin y Koda 1994: 27). Los años 30 recogieron el testigo iniciado en la década anterior con diseñadores como Agnès Drecoll, el cual reinterpretó

chaquetas bolero, inspiradas en vestidos de corte Manchu de finales del periodo *Qing* (Martin y Koda 1994: 29). La colección del KMDH, conserva diferentes objetos textiles de este periodo tan singular, como el vestido en crepe de seda de color negro bordado con flores y mariposas (número de inventario CMC 727 AB), el cual refleja una inspiración directa de las faldas de mujer de la corte *Qing* denominadas *mamianqun*^[1] construidas en forma de paneles perpendiculares y bordadas con motivos vegetales y animales. El uso de este tipo de prendas se volvería muy popular entre las casas de moda parisinas como *Babani*, donde su característica construcción se reconocería a través del tipo de tejidos empleados, así como del trabajo de bordado inspirado en Oriente (Galliera 2007: 264)^[2].

La década de los 40 trajo consigo nuevas creaciones que se convirtieron en símbolos sociales idílicos de reinterpretación de China en Occidente (Martin y Koda 1994: 18). Este fue el caso, por ejemplo, del vestido *Qipao* (también conocido como *cheongsam*), que resultó ser muy popular para mujeres emancipadas, así como un atuendo convencional para actrices orientales en películas americanas de finales de los años 30 (Chan 2017: 226; Martin y Koda 1994: 9, 19).

Otras veces, sin embargo, en lugar de reinterpretar o crear a través de una perspectiva idílica de Oriente, los objetos originales eran transformados siguiendo el gusto occidental (Heroldová 2016: 49). Por ejemplo, los zapatos característicos utilizados durante el reinado *Qing* por las mujeres, también conocidos como *lotus*, fueron reutilizados como soportes de perfumes y maquillajes en Occidente (Chan 2017: 214). Esta idea de posesión relacionada con la belleza eterna y efímera del pasado chino, fue reflejo de propaganda de revistas de la época como *Vogue* en Francia, enfatizando la idea de adquirir dichos objetos dado su carácter exótico (Chan 2017: 214-215). La importación de este tipo de objetos trajo como consecuencia la modificación de trajes oficiales de corte como por ejemplo los denominados anteriormente *dragon robes* o *jifus*, los cuales se transformaban en atuendos informales en forma de abrigos o vestidos (Bloomfield 2020: 3; Heroldová 2017: 34-35; Vainker 2004: 170). De hecho, figuras relevantes como Emile Flöge^[3] o el actor americano Clifton Webb fueron retratados vistiendo *jifus* de manera informal en varias ocasiones (Tretter y Weinhäupl 2016: 49)^[4].

Los vestidos *jifu* o *dragon robe*

La importación de estos objetos en mercados europeos y americanos hizo que numerosos museos nacionales como locales conserven en la actualidad muchos de ellos. En España, colecciones como la del Centro de Documentación y Museo Textil en Terrassa (CDMT) conserva dos figurines de finales del XIX que representan los atuendos característicos tanto del emperador como de la emperadora de la dinastía *Qing* (número de inventario 12316 y 12317). Adquiridos

posiblemente en alguna de las Exposiciones Universales Europeas celebradas a finales de siglo por el coleccionista Lluís Tolosa, ambos son un testigo directo del modo de vestir, así como del tipo de indumentaria de la clase social alta de la época, conservando todos sus elementos originales sin modificar (Ubach 214: 37).

Desafortunadamente, a diferencia de los ejemplares del CDMT, el vestido de esta investigación (número de inventario K-222-1969) presenta grandes modificaciones de su diseño original siendo un reflejo de importación y modificación al gusto occidental de principios del siglo XX. Diseñado para los hombres más allegados al emperador, fue denominado como *jifu* o *dragon robe*. Este tipo de atuendos seguía una jerarquía social muy estricta, definida a través de edictos oficiales como el publicado en la enciclopedia *Huangchao liqi tushi* de 1796, donde se establecían las normas oficiales de vestir para los miembros de la corte, así como también para la familia del emperador más cercana (Heroldová 2017: 31; Heroldová 2016: 51). Su diseño resultó ser muy sencillo, ya que se basaba en una distribución en forma de A con mangas largas y estrechas que finalizaban en forma de puños de pezuña de caballo. La parte de los hombros no presentaba ningún tipo de costura, siendo únicamente visible aquella ubicada tanto en el frente de la prenda como en la trasera de la misma, ambas camufladas bajo los ricos trabajos de bordado. Las extensiones utilizadas tanto en los laterales, así como en los puños o el cuello a través de la adición de tejidos acanalados de color negro o azul oscuro, completaban el diseño de estas prendas. Por último, los vestidos eran forrados con damascos de seda en combinación de trabillas y bolas de latón que ayudaban al portador a cerrar el uniforme (Heroldová 2016: 53; Sher Ali Khan 2010: 1). El tipo de material empleado en su confección también estaba condicionado por el momento de producción, ya que para periodos de calor se empleaban tejidos más ligeros como, por ejemplo, los conseguidos a través de la técnica denominada *kesi*. Este tipo de tejido hacía referencia a la técnica de confección, ya que combinaba técnicas de tapiz junto con confección en telar. Para periodos con temperaturas más gélidas, se prefería el uso de tejidos con mayor cuerpo y densidad ya que prevenían del frío. Los trabajos de bordado, así como el color del material seleccionado, estaban igualmente condicionados según el estatus social del portador (Lin y Duarte 2017: 55; Han y Quye 2018: 49). La jerarquía de sexos también estaba definida ya que, por ejemplo, los diseños de las prendas para las mujeres estipulaban la ausencia de las características trabillas y bolas de latón presentes en las prendas masculinas (Lin 2013). Desafortunadamente, el vestido que centra nuestro estudio conserva muy poco del diseño original en la actualidad, reflejando un estilo característico de finales de los años 20 que poco tiene que ver con su función inicial [Figura 1]. Tras consultar con profesionales especializados en este tipo de colecciones como la conservadora Jackie Yoong del *Asian Civilizations in Peranakan Museum* (Singapur), se pudo datar el diseño original a finales del siglo XIX, siendo el color rojo empleado como soporte, característico de la China tradicional, el cual

es asociado con la buena suerte y la fortuna. Esta gama cromática era una reminiscencia directa de los habitantes Manchurians, que únicamente vestían prendas de color rojo^[5] (Lin y Duarte 2017: 59; Sher Ali Khan 2010: 10).



Figura 1.- *Jifu* modificado en forma de abrigo de noche de finales de los años 20 del siglo pasado. Colección KMDH, fotografía Adriaan van Dam.

Observando otras colecciones museísticas o casas de subastas, se pudieron encontrar ejemplos similares de modificación de diseño durante esta investigación. Este es el caso por ejemplo de la chaqueta Chanel conservada en el *Metropolitan Museum* de Nueva York (MET), cuyo tejido original corresponde a una prenda *jifu*^[6], o la transformación en forma de vestido de noche vendido en el año 2010 por la casa de subastas Kerry Taylor en Londres^[7]. Igualmente, autores como Helena Heroldová han podido identificar durante su investigación en el Museo Nacional de Náprstek (MNN) varios vestidos transformados siguiendo esta tendencia de transformación (Heroldová 2017).

Técnica de ejecución

La primera fase de esta investigación correspondió al estudio pormenorizado de la técnica de ejecución tanto del bordado como del forro, ambos característicos del estilo de este tipo de prendas.

—Bordado

Para el estudio de los motivos bordados presentes en el *jifu* de la presente investigación, autores tan importantes del siglo XX como Schuyler, Cammann, John E. Vollmer, Gary Dickinson, Linda Wrigglesworth, Alan Priest, Helena Heroldová o Young Yang Chung (Yang Chung 1976) junto con la ayuda profesional de Jackie Yoong conservadora del *Asian Civilizations in Peranakan Museum* (Singapur), han servido para interpretar los motivos iconográficos presentes así como entender su significado y su contexto histórico-social en su momento de producción (Heroldová 2017: 29-40; Heroldová 2016: 49-72).

Durante la dinastía *Qing* existieron diferentes casas de bordado especializadas según el tipo de indumentaria y clase social. La más importante de todas ellas fue la denominada *xiuzhuang ye* especializada en la confección de bordados reales (Silberstein 2020:149). Varios fueron los centros de producción principales de estos bordados como *Nanking, Hangshou, Suzhou y Guangdong*, siendo *Nanjin y Suzhou* los que mayor reconocimiento obtuvieron debido a la calidad de los hilos dorados empleados (Silberstein 2020: 150). En cuanto a los centros de tinción y producción textil, destacaron *Jiangnan* (próximo al valle inferior del río Yangtze) y *Beijing*, siendo principalmente el algodón y la seda los materiales más utilizados (Han y Quye 2018: 51).

La confección de los bordados podía durar hasta treinta meses, de ahí su exquisitez y finura final. Para ello, el diseño era iniciado en *Nanking* donde se perfilaban los motivos a representar. A continuación, la tela previamente diseñada era enviada a bordar por varios profesionales especializados en diferentes técnicas de bordado y, finalmente, todo este trabajo era estudiado en Pekín a través del consejo de ministros o *Board of Rites*, donde se dictaminaba la resolución final previa a su comercialización (Sher Ali Khan 2010: 2). Este estricto proceso de producción, condicionado en función del portador de las prendas, seguía edictos oficiales dictados durante la dinastía *Qing*. No sería hasta finales del siglo XIX cuando el Régimen permitió una mayor libertad de representación de los motivos decorativos presentes en las prendas oficiales (Heroldová 2016: 56).

El estudio de los bordados presentes en esta chaqueta, identificó una iconografía característica tanto del Taoísmo como del Budismo. En el primer grupo iconográfico, el referente al Taoísmo, se determinó por la representación de los ocho inmortales^[8]. Su simbología era identificada a

través de elementos como el abanico portado por Chung-li Ch'üan, la espada de Lü Tung-pin, la vara de bambú de Chang Kuo, las castañuelas de Ts'ao Kuo-chiu, la flauta de Han Hsiang Tzū, la doble calabaza de Li T'ieh-kuai, la Canasta de Lan Ts'ai-ho y el Loto de Ho Hsien-ku. En cuanto al grupo de índole budista, su iconografía se centraba en otros ocho motivos tales como el dosel, la concha, el jarrón, la bandera real, la rueda de la ley, un par de peces confrontados, la flor de loto y un nudo sin fin (Sher Ali Khan 2010: 6)^[9]. De todos ellos, en el vestido se identificaron el abanico, la flor de loto, la caña de bambú, las castañuelas, la canasta de flores, la pareja de peces o las figuras del dosel [Figura 2].

En cuanto a los motivos más figurativos como el dragón, éste centró gran parte de protagonismo del abrigo, observándose, al menos, ocho dragones en la prenda: tres localizados en el frente, tres en la trasera y dos en los hombros, sin contar la presencia de un último dragón escondido bajo la apertura de la solapa del abrigo en el frente. Este noveno dragón, junto con la representación de las cinco garras, justificó el estatus social del portador de la prenda, ya que en su origen, la representación de nueve dragones con la suma de sus garras, estaba reservada para personas de la corte que trabajaban en el entorno del emperador (Lin y Duarte 2017: 55; Heroldová 2016: 53; Heroldová 2017: 32). Todos ellos presentaban posturas contorneadas y actitud juguetona, apareciendo rodeados de la denominada perla en llamas, la cual se convirtió en uno de los símbolos más comunes en China tanto en tejidos como en artes decorativas (Wilson 1990: 286). Bajo el dragón central de mayor tamaño, se observa la denominada bandera de la victoria, rodeada de cintas de seda de color azul, también conocidas como *ruyis*. Este motivo central, siempre representado bajo la figura del dragón, podía presentar diferentes formas como sombrillas



Figura 2.- Representación iconográfica de los motivos presentes en el abrigo. Fuente: KMDH

chinas o cestas de flores las cuales eran combinadas con frutas (habitualmente, melocotones) (Heroldová 2016: 56).

Por último, el resto de la superficie textil estaba decorada con formas abstractas como las *nubes*, la *montaña sagrada* o las *aguas turbulentas*. Diferentes autoras como Helena Heroldová han identificado a través del estudio de las formas de las nubes, así como el tamaño de la composición de las aguas turbulentas, una posible fuente de datación de estas chaquetas, ya que tanto su morfología como su diseño evolucionó a través de los siglos (Heroldová 2016: 56; Garret 1999: 34-52).

Los tejidos utilizados como fondo de los bordados se identificaron como sargas 2:1 S de color rojo y negro. En cuanto a las técnicas de ejecución empleadas para el bordado, estas eran muy variadas, desde la aplicación de punto al pasado o punto treversado para el relleno de grandes superficies empleando hilos de seda sin torsión, hasta el empleo de puntos de costura utilizados todos ellos para la fijación de los hilos metálicos entorchados. Éstos eran fijados al soporte principal a través de hilos de seda sin torsionar, agrupándose en parejas de dos hasta crear las características formas de los dragones. Bajo estos hilos metálicos, se encontraban los denominados canutillos de seda, elaborados todos ellos con sedas de color marrón de dos cabos y una torsión en Z. Por último, la composición estaba finalizada a través de las denominadas puntadas de contorno que ayudaban a cerrar la composición de los motivos figurativos. El estudio meticuloso de estos bordados permitió identificar una ligera línea de color blanca relacionada con su producción, ya que autores como Dusenberry, describen que, previa a la confección de estos bordados, los motivos eran dibujados sobre el tejido con polvo de ostras mezclado con agua tibia y aplicado sobre la superficie del tejido con pincel (Dusenberry 2004: 181). A los profesionales que desarrollaban esta tipología de confección tan meticulosa se les denominó *white-chalk drawer* en la literatura anglosajona o *hua baifen* en chino (Silberstein 2020: 163) [Figura 3].



Figura 3.- Registro de la denominada puntada de sutura sobre fondo azul y presencia de la característica línea de color blanco procedente del polvo de ostras alrededor de la garra del dragón. Fuente: KMDH.

— Forro

El estudio del forro también resultó ser muy importante para la investigación, ya que el forro actual era reflejo del momento en el que la prenda original se había transformado en un diseño de los años 20, mientras que los forros originales presentes en este tipo de prendas *jifu*, son damascos de seda con un complejo diseño de confección. Estas diferencias se observaron a través del estudio de diferentes prendas de la colección del KMDH (véase por ejemplo K-221-1985 o K-393-1981) así como la consulta de otras colecciones como la del *Asian Civilizations in Peranakan Museum* (Singapur) donde se conservan un gran número de prendas *jifu* sin modificar^[10].

El nuevo forro añadido al abrigo, fue realizado en damasco de seda decorado con formas florales en color azul y negro, siguiendo un *rapport*^[11] compuesto por dos tipos de flores y diversas hojas. Este tipo de iconografía se inspiraba directamente de los tejidos franceses, con especial atención a las sedas lionesas. Autores como Bernard Tassinari, publicaron en el año 2012 *“La Soie á Lyon. De la Grance Fabrique aux Textiles du XXe Siécle”* donde se pudo registrar la evolución completa de la industria textil sedera de Lyon desde sus inicios en el siglo XVIII. Es precisamente en una de las páginas de esta publicación, donde el documentalista Julien Morrás Azpiazu identificó patrones de tejidos similares al aquí estudiado^[12], más concretamente al diseño confeccionado por el artista francés J.B. Loir en 1928, extraído de *“Cours de théorie du tissage et des étoffes de soie”* (Bouzard 1997: 100). Otros países como Inglaterra continuaron esta tradición textil, ofreciendo a través del estudio de tejidos conservados en el Victoria and Albert de Londres (V&A), tejidos similares producidos por fabricantes como *Warner and Sons*^[13]. El uso de este tipo de seda fue muy habitual durante los primeros años del siglo XX como se observa en las colecciones del MET^[14] y el KMDH^[15].

Estado de conservación

En términos generales, el estudio del tejido base de color rojo utilizado para la aplicación de los bordados, presentaba un buen estado de conservación. Sin embargo, se observaban diferentes pliegues tanto en las zonas de las mangas como en las partes centrales de los motivos figurativos de los dragones. Estos pliegues -muy posiblemente creados por un almacenamiento inadecuado previo a su entrada en la colección del museo-, condicionaban su correcta interpretación. Igualmente, se pudieron registrar manchas de color marrón de tipo *foxing* alrededor de las costuras que podían estar relacionadas con un posible ataque de microorganismos previo a su entrada en la colección. Esta suposición no pudo confirmarse hasta el tratamiento de conservación-restauración posterior donde el forro fue eliminado y permitió su observación detallada [Figura 9].

Evidentemente, uno de los mayores daños que la prenda había sufrido corresponde al momento de su modificación

en los años 20, donde el objeto sufrió desde pérdidas de material hasta mutilaciones. Es por ello que, se decidió realizar un estudio de patronaje detallado para registrar los daños sufridos por las modificaciones llevadas a cabo. Esta información pudo extraerse gracias al ya mencionado estudio comparativo de prendas *jifu* no modificadas, como por ejemplo el K-103-1973 de la colección del *KMDH*. Los primeros resultados obtenidos fueron asombrosos, ya que reflejaban un aspecto cuidadoso a la hora de su modificación, ofreciendo un gran respeto hacia el material original. A rasgos generales, las mangas fueron recortadas y transformadas en mangas francesas abiertas, reubicando sus extremidades compuestas por un tejido acanalado de color negro, en forma de solapa que cubría tanto la parte central del abrigo como la parte superior de la espalda. Parte de estas extremidades también fueron reutilizadas para ensanchar los laterales del abrigo, creando de esta manera un juego cromático a la hora de ser vestido. En cuanto al cuello alto, constituido por las denominadas líneas diagonales ascendentes, estas fueron las que mayores pérdidas sufrieron respecto al diseño original, ya que, en su aspecto primitivo, recorrían la parte del bajo del vestido, habiéndose conservado únicamente un tercio del original. Igualmente, se pudo observar su transformación a través de los nuevos cortes y costuras que fueron añadidos al diseño original, ofreciendo un nuevo tipo de unión entre los tejidos [Figura 4].

Durante el estudio detallado de los cambios sufridos, se pudo documentar la existencia de agujeros originales correspondientes a la ubicación de trabillas de cierre de la

prenda. Este hecho reflejaría que, en su origen, el vestido fue llevado por un hombre y no por una mujer como ahora se presentaba (Heroldová 2017: 34).

El trabajo de bordado estaba en bastante buen estado de conservación, ya que, prendas similares estudiadas en otras colecciones, presentaban parte del bordado desprendido o perdido de su ubicación original debido a la degradación característica de los hilos de fijación de seda empleados sobre los hilos metálicos^[16]. Esta característica común de degradación presente en otras prendas *jifu*, no se observaba en la chaqueta de estudio, puesto que presentaba estabilidad y buena resistencia. Sin embargo, el estudio detallado de las láminas metálicas con microscopio estereoscópico (Carl ZeissTM) registró, pérdidas de material sobre las láminas de oro, zonas despegadas del soporte de papel original empleado para la adhesión de estas láminas, así como ennegrecimiento generalizado en los hilos metálicos de color gris, muy posiblemente relacionados con procesos de corrosión. Todas estas características estarían relacionadas con los procesos de producción de estos hilos, así como con las condiciones a las que la prenda fue sometida previo a su entrada a la colección del museo, ya que durante la dinastía *Qing*, el empleo de estos hilos metálicos se caracterizó por el uso de aleaciones susceptibles a la corrosión en presencia de altos niveles de humedad relativa (Tímár-Balázs y Eastop 2008: 137).

Continuando con el estudio de daños de la prenda, el forro era sin duda el que mayor atención suscitaba debido a su

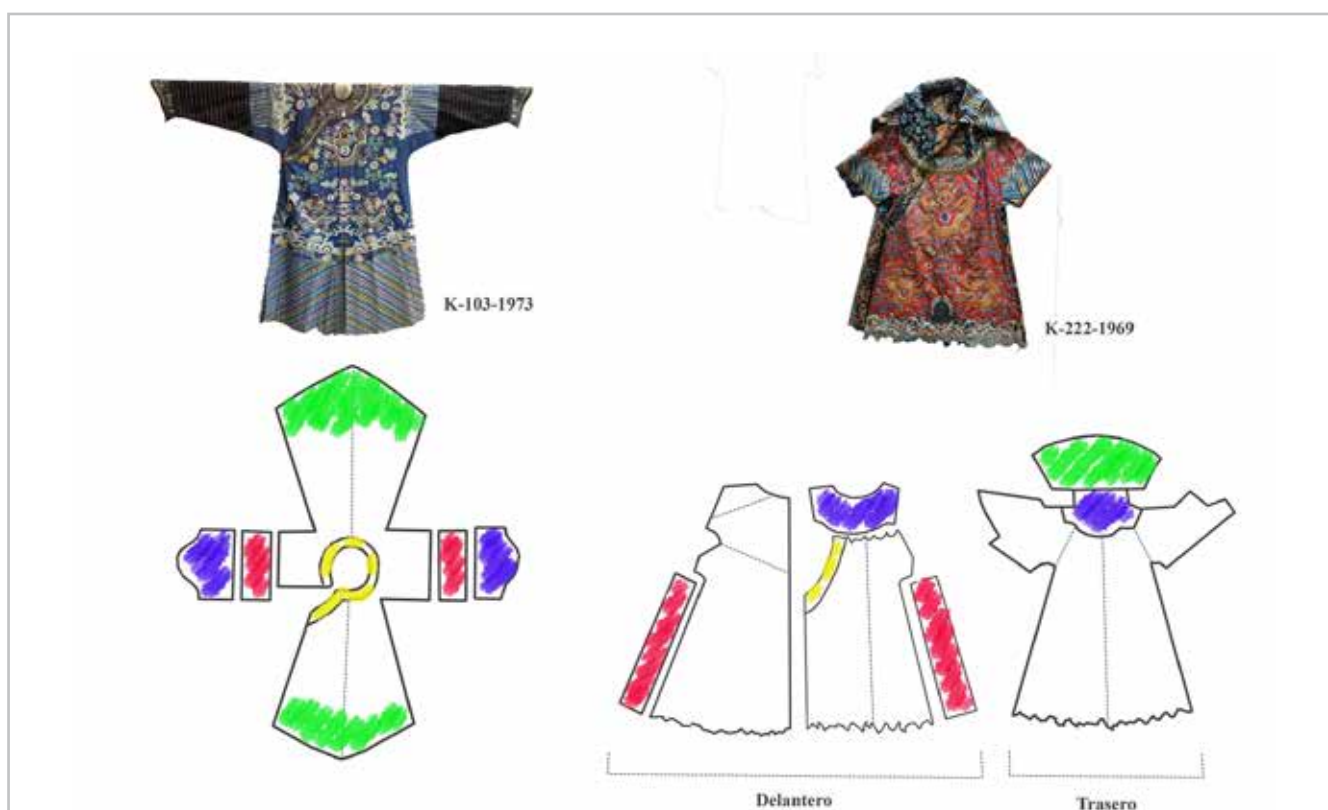


Figura 4.- Esquema comparativo de un *jifu* sin modificación (K-103-1973) con respecto al abrigo modificado (K-222-1969). Los colores representan la ubicación original de los fragmentos con respecto a un *jifu* sin modificar. Fuente: *KMDH*.

mal estado de conservación. Presentaba una fragilidad extrema, con pérdidas de material que afectaban tanto a las urdimbres como a las tramas, siendo sobre todo estas últimas las que mayor fragilidad mostraban, con roturas características en sentido longitudinal que modificaban el aspecto original de la composición del forro [Figura 5].



Figura 5.- Estado de conservación del forro antes de su tratamiento y observación bajo microscopio estereoscópico (30x) mostrando la ruptura característica de las tramas de color azul. Fuente: KMDH.

Caracterización de los materiales

Con la intención de caracterizar los materiales constituyentes del vestido, así como sus causas de alteración, se recogieron cinco muestras para análisis en el laboratorio. Estas muestras pertenecientes al bordado y al forro, se sometieron a diferentes fases de estudio con diversas técnicas de análisis. La primera de ellas correspondió al microscopio estereoscópico Nikon SMZ1000 con el que se realizaron microfotografías con cámara digital acoplada Nikon DS-2Mv (10x-80x aumentos) para identificar el tipo de muestra a estudiar.

A continuación, se procedió al estudio morfológico de las muestras con microscopía óptica, microscopía estereoscópica y microscopía electrónica de barrido. Para ello, se utilizó un microscopio óptico Nikon ECLIPSE 80i con cámara Nikon DS-Fi1, provisto de luz reflejada y polarizada con iluminación UV (50x-500x aumentos), así como un microscopio electrónico de barrido Hitachi Ltd (SEM) modelo S-3400N en modalidad de electrones retrodispersados (BSE) (50x-2000x aumentos).

Para terminar, el empleo de microscopía electrónica de barrido acoplada con microanálisis por dispersión de energías de rayos X (SEM-EDX) con un equipo Bruker Corporation XFlash® de un voltaje de aceleración 20 kV, sirvió para caracterizar los diferentes componentes presentes tanto en los hilos de bordado así como en las muestras del forro recogidas.

— Estudio de los hilos metálicos

Para el análisis de los hilos metálicos, fue necesaria la extracción de cuatro muestras. Empezando por la identificación de los componentes de degradación, su estudio a través de microscopía estereoscópica sirvió para identificar la presencia de láminas doradas con alteración cromática en forma de pátina oscura y craqueladuras, así como la presencia de un estrato rígido de color ocre con trazas de color rojo en el que se asentaba la lámina metálica. Bajo ésta -y gracias a los resultados obtenidos por microscopía óptica-, se pudo identificar un alma de color blanco compuesto por cinco fibras de seda que componían un hilo final torsionado en S [Figura 6 a-b]. Sobre ésta, la lámina metálica se enrolla en espiral siguiendo una torsión Z característica de estos hilos metálicos. Las observaciones a través de SEM de las lagunas presentes bajo la lámina metálica, confirmaron la presencia de diferentes estratos propios de los procesos de elaboración de los hilos metálicos [Figura 7-a].

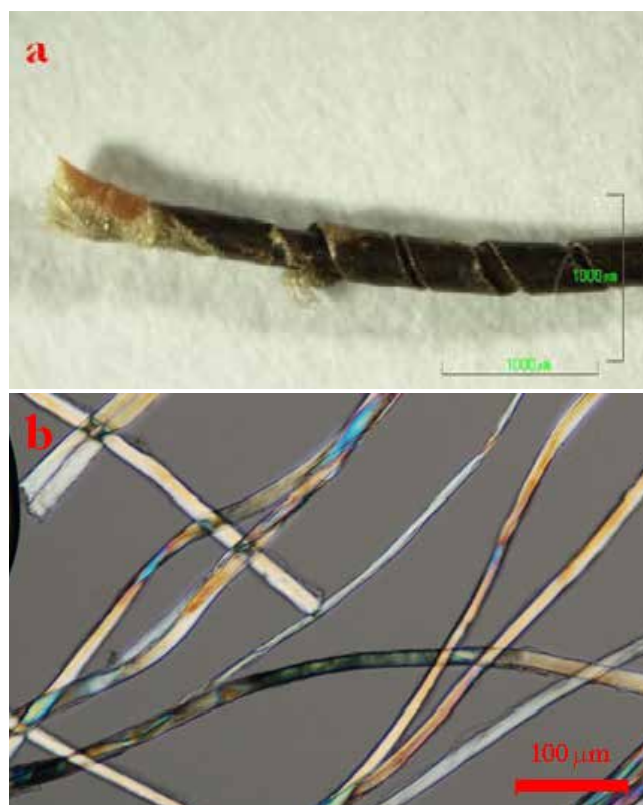


Figura 6.- (a) Imagen de microscopía estereoscópica de la muestra de entorchado dorado con una ligera pátina negra en superficie producida por los fenómenos de degradación de la plata, 30x. (b) Imagen de microscopía óptica de las fibras de seda en sección longitudinal, 200x. Fuente: IVCR+i.

Los resultados obtenidos a través de microanálisis EDX, confirmaron la presencia tanto de oro como de plata, además de elementos de degradación característicos como el cloro y el azufre, causantes del ennegrecimiento característico de la plata [Figura 6-a y 7-b]. El uso de aleaciones metálicas para la elaboración de estos hilos

fue una práctica común durante el periodo *Qing*, lo cual condicionó tanto el color como su estado de conservación. Varios autores hacen referencia al uso de aleaciones para la confección de hilos metálicos como por ejemplo el oro y la plata, el cobre, el latón o el estaño (Nord y Tronner 2000: 274-279).

El análisis de los materiales observados bajo las lagunas producidas por la pérdida de material permitió identificar la presencia de un material de naturaleza orgánica elaborado con fibras de celulosa, muy probablemente papel [Figura 7-a]. Sobre este estrato, se identificaron además elementos químicos como silicio, aluminio, hierro, potasio y calcio [Figura 7-b], todos ellos asociados a compuestos como aluminosilicatos de hierro, o arcilla roja. La identificación de estos elementos justificó su lugar de procedencia, ya que su empleo fue únicamente registrado en China durante este periodo. Su elaboración seguía un proceso meticuloso en el que las láminas metálicas eran adheridas a soportes celulósicos que eran previamente mordentados con una arcilla de color rojo, también identificada como hematita (Fe_2O_3) o bol de color rojo (Han 2016: 257; Hwei-Fe'n 2015: 250). Como proceso final, las láminas se recortaban en finas cintas que eran enrolladas alrededor de un núcleo de seda (Hu

2016: 135). Esta tipología de hilos se ha documentado en la China imperial, sobre todo a partir de la dinastía *Tang* (618-907 d.C.) continuando su producción a lo largo de los siglos posteriores (Martin y Koda 1994: 20; Garrett 1990: 54). Pocos estudios han identificado la presencia de este tipo de material hasta la fecha, mereciendo destacar las investigaciones de Jing Han en varios ejemplares de la colección del V&A documentando varios hilos metálicos con características similares a los aquí estudiados (Han 2016: 260), o los realizados por Cheah Hwei-Fe'n sobre objetos similares procedentes de Indonesia y China (Hwei-Fe'n 2015: 250). Estas investigaciones ayudaron a ubicar la procedencia del vestido objeto de estudio en China.

— Estudio del forro

La segunda parte de los análisis se centró en el estudio de la muestra del forro. Esta, estaba compuesta por una trama de color azul y una urdimbre de color negra. Ambas fibras mostraban una pérdida de resistencia mecánica evidente, siendo la primera de ellas la más afectada. La observación a través de microscopía óptica y electrónica, identificó seda como componente principal para ambas fibras [Figura 8 a-b]. Para entender el mecanismo de degradación que habían experimentado, las dos fibras fueron sometidas a microanálisis EDX, identificando en las fibras azules altas concentraciones de silicio, estaño y fósforo, mientras que para las fibras de color negro únicamente se registró estaño [Figura 8 c-d]. La identificación de estos elementos químicos indicaría la presencia de seda cargada, producida a través del denominado proceso industrial de fosfosilicato estánico. Este proceso fue una gran innovación tecnológica a finales del siglo XIX de la que la industria textil obtuvo grandes beneficios económicos, a pesar de su gran inestabilidad debida a los fenómenos de hidrólisis y oxidación (Hacke 2009, 4-5). Su ventaja respecto a procesos anteriores consistió en que permitía maximizar su producción hasta un 400% más en relación a su volumen original (Luxford 2011: 3, Garside, Wyeth y Zhang 2010: 179; Luxford 2009: 12). Patentado en 1897 en Estados Unidos bajo el número 583.725, su proceso de degradación se iniciaba en el mismo momento de su producción. La seda era sometida a diferentes soluciones acuosas como cloruro de estaño, fosfato de sodio y/o silicato de estaño, que generaban un baño excesivamente ácido condicionando el estado final de la seda. Este proceso fue al menos utilizado por la industria textil hasta 1920, patentando, a posteriori, otros tipos de mecanismos como los baños con ácido fosfórico o ácido fórmico, que tampoco mejoraron los procesos previos de fabricación (Montero 2011: 92-93; Horswill y Young 1992: 4).

Como consecuencia las sedas acababan rompiéndose en sentido longitudinal a través de su fibra más debilitada (la trama en la mayoría de las veces), impidiendo que pudieran volver a ser utilizadas.

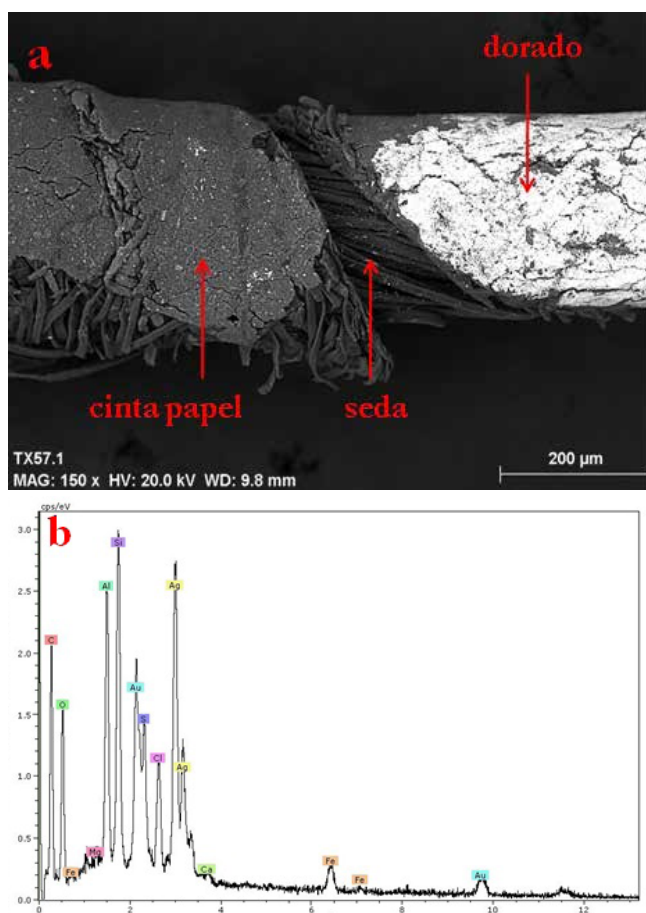


Figura 7. - (a) Imagen SEM en modalidad electrones retrodispersados BSE de la sección longitudinal del entorchado. (b) Microanálisis EDX del dorado. Fuente: IVCRI+.

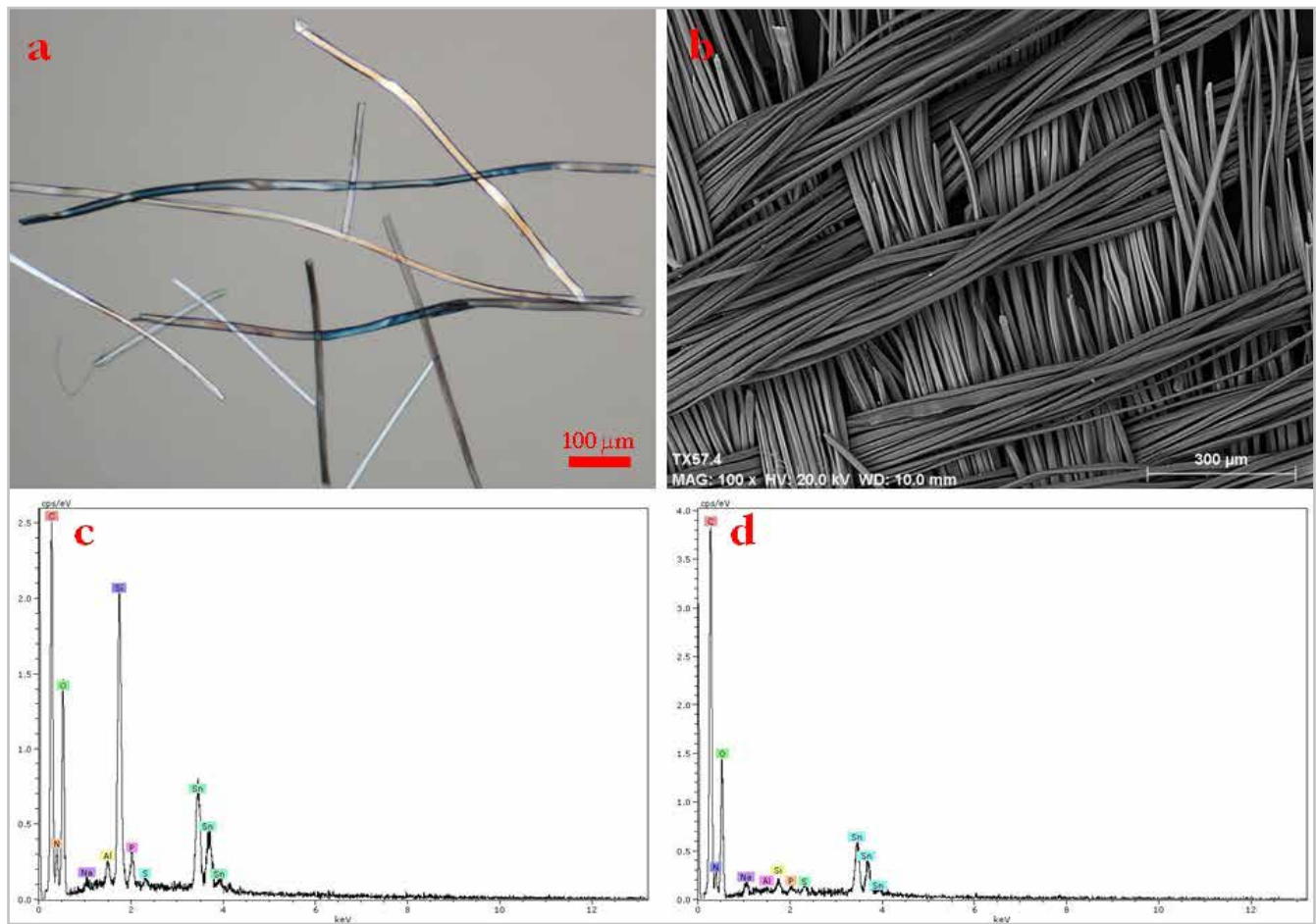


Figura 8.- (a) Imagen de microscopía óptica de las fibras de seda azul en sección longitudinal, 100x. (b) Imagen SEM en modalidad electrones retrodispersados BSE del forro. (c) Microanálisis EDX de las fibras de seda azules. (d) Microanálisis EDX de las fibras de seda negras. Fuente: IVCR+i.

Tratamiento de conservación-restauración

Tras los análisis, se comenzó con el tratamiento de conservación-restauración. Dado que la transformación del vestido era un reflejo histórico del momento en el que la prenda se trajo a Occidente, se decidió emplear todos los recursos disponibles para conservar el forro interior de la prenda, y consolidar aquellos materiales en peligro de conservación. Así pues, se desestimó desde el principio la posibilidad de reconstruir el diseño original, ya que su actual construcción era un reflejo directo del comercio textil desarrollado durante el siglo XX. Dicha modificación supondría, por lo tanto, la eliminación histórica del momento de importación del objeto a Occidente.

Los análisis de los bordados sirvieron para identificar los problemas de degradación presentes, como por ejemplo las pérdidas de material de las láminas de oro y los productos de corrosión. La estabilización e intervención de los hilos metálicos se dividió en dos fases de trabajo. La primera correspondió a la estabilización de las láminas de oro despegadas del soporte celulósico original. Para ello, se realizaron tests con diferentes tipos de adhesivos bajo microscopio estereoscópico. El primero de los adhesivos

testados fue carboximetilcelulosa (CMC) utilizada previamente en otras investigaciones para la fijación de este tipo de hilos metálicos aplicados sobre base orgánica como el cuero (Gill y Boersma 1997: 17). Los resultados obtenidos de dicho proceso no fueron del todo los esperados ya que, además de su compleja aplicación a través de pincel, no terminaban de adherirse de manera uniforme sobre el soporte celulósico. Es por ello que se testaron otro tipo de adhesivos como los acrílicos, puesto que su aplicación en estado líquido permitía una mejor manipulación que el estado gelatinoso de la CMC. De todos ellos, se decidió emplear Lascaux 498®, ya que su empleo se encontraba referenciado en soportes similares como las faldas chinas *Mamianqun*, donde los hilos metálicos fueron fijados a través del empleo de este adhesivo (Carbone 2016: 11)^[17]. Con mucho cuidado y evitando depositar adhesivo en la superficie que pudiera modificar su aspecto original, las láminas metálicas fueron consolidadas devolviéndoles, así, su aspecto original. En cuanto a la eliminación de los productos de corrosión presentes en los hilos metálicos, estos no resultaron ser una prioridad para la buena conservación de la prenda, ya que su eliminación podría afectar al soporte original y contribuir a la pérdida de material de la lámina metálica (Tímár-Balázszy y Eastop 2008: 242-247)^[18].

El soporte original de ligamento sarga de color rojo que presentaba diferentes pliegues debido a un almacenamiento inadecuado, fue igualmente intervenido. Para ello, se empleó primero un tratamiento local con Goretex®, papel secante humedecido y peso controlado. Este proceso permitió controlar la introducción de humedad en el soporte original y proceder a la eliminación de las deformaciones de manera controlada. A continuación, el empleo de vapor frío con alfileres entomológicos y cristales, ayudó a paliar dichas deformaciones. Tras la eliminación del forro, se pudo observar la presencia de grandes superficies de engrudo natural, causantes de generar las manchas previamente identificadas en superficie, probablemente producidas por un ataque biológico antiguo. Estas manchas se decidieron mantener como reflejo histórico de producción ya que gracias a la información compartida por la conservadora y restauradora textil Miki Komatsu en piezas similares conservadas en la colección del *Asian Civilizations in Peranakan Museum* (Singapur), el departamento pudo identificar que dichas prendas eran originalmente preparadas con engrudos naturales antes de su fijación mediante costura. La eliminación de estas manchas hubiera supuesto perder este rastro de originalidad y, teniendo en cuenta que el ataque biológico no estaba activo, se decidió no proceder a su eliminación [Figura 9] (Morgan 2016:11).

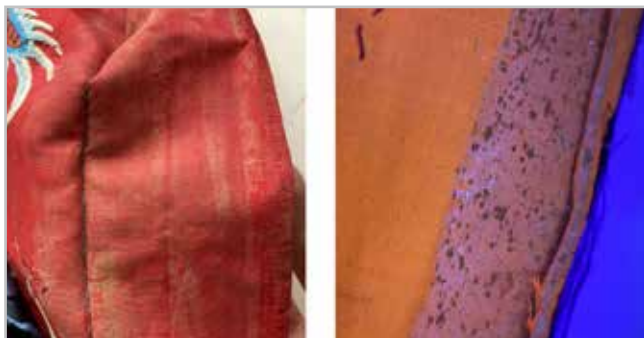


Figura 9.- Observación con luz natural (izq.) la presencia de restos de adhesivo empleado para la unión de las costuras y (dch.) imagen con UV de la misma zona con restos de actividad biológica. Fuente: KMDH.

En cuanto al forro, el tratamiento de conservación fue diferente. El problema presente en este tipo de sedas cargadas ha sido, a lo largo del siglo XX, uno de los debates más comunes dentro de los museos con colecciones de indumentaria histórica. Son varias las metodologías de conservación llevadas a cabo a lo largo de estos años, desde la sustitución del original hasta la consolidación del mismo a través de técnicas invasivas como el empleo de adhesivos de base acrílica u otros, menos invasivos que estos, como el encapsulado de los materiales dañados. Ninguno de estos tratamientos ofrece en la actualidad una certeza de estabilidad y, mientras, los tejidos siguen degradándose con el paso del tiempo de manera irreversible. Sin embargo, dado que el principal objetivo de este proyecto era su exposición, los criterios del KMDH

siempre se han regido por salvaguardar los materiales originales junto a los objetos expuestos. Fue por ello, por lo que la decisión final se basó en la conservación del forro como reflejo histórico de su modificación.

El primer paso llevado a cabo consistió en el estudio de patronaje del forro. Esta fase ayudó a valorar, por una parte, el número de pérdidas presentes en el damasco de seda y, por otra, a identificar el tipo de trabajo llevado a cabo durante la transformación del *jifu* en un abrigo de finales de los años 20 [Figura 4]. En su totalidad, seis fueron las piezas textiles empleadas para la elaboración del forro, las cuales se sometieron de manera individual, a un proceso de humectación con vapor frío y se alinearon siguiendo la dirección natural de las urdumbres y las tramas. A continuación, se procedió a la tinción de una seda *habotai* y un tul de celdas ligeramente abiertas que mimetizaban los colores del damasco de seda. Teñidos con tintes sinéticos como Lanaset®, estos nuevos textiles sirvieron como soporte de protección, los cuales, a pesar de no poder estabilizar los mecanismos de degradación de la seda, sirvieron como material de encapsulado para evitar pérdidas mayores de material original durante su manipulación. Por último, cada pieza textil que componía el forro, fue unida con hilo de seda de dos cabos Güttermann® y devuelta a su posición original [Figura 10].



Figura 10.- Imagen del forro del cuello, antes y después de su tratamiento. Fuente: KMDH

Conclusiones

A través del presente estudio de una chaqueta *jifu*, se ha podido identificar un momento social que tuvo lugar en Occidente a principios del siglo XX con el éxtasis del denominado movimiento orientalista. La descontextualización de gran parte de estos objetos bajo un prisma occidental fue una práctica habitual durante este momento en el que su asociación fue característica del lujo y el exotismo. Su estudio ha servido para identificar su origen, siendo una prenda masculina transformada en abrigo femenino y traída a Europa tras la caída del imperio *Qing* en 1911.

Por otra parte, el estudio de las pérdidas y modificaciones

llevadas a cabo en la prenda junto con los análisis científicos realizados, identificaron los procesos de degradación activos dentro de los hilos metálicos y extrajeron una mayor información de sus procesos de producción, ubicando el abrigo originalmente en China. Por último, el análisis del forro sirvió para entender el grave estado de conservación que presentaba y que reflejaba un tipo de intervención habitual en la industria textil tanto a finales del siglo XIX como principios del siglo XX. A pesar de no poder remediar su degradación con los procedimientos actuales y dado su importancia dentro de la pieza de estudio, se procuró conservar el material original a través de un tratamiento de conservación-restauración que asegurará su preservación al menos, a corto medio plazo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todas aquellas personas involucradas en la investigación a través de su consejo y apoyo profesional: Doede Hardemann, Madelief Hohé, Jackie Yoong, Miki Komatsu, Julen Morrás Azpiazu y Gemma Contreras Zamorano.

Notas

[1] Obsérvese por ejemplo la falda de finales del XIX de la colección del Cooper Hewitt museum (número de inventario 18563133) <https://collection.cooperhewitt.org/objects/18563133/> [Acceso 05/02/2021].

[2] Obsérvese la chaqueta en forma de falda china plisada conservada en la colección del Museo Galliera de París (número de inventario: 1964.20.119). <https://www.parismuseecollections.paris.fr/es/node/195324> [Acceso 19/05/2021].

[3] Representada en diferentes obras de Gustav Klimt, su labor principal consistió en el diseño de prendas vanguardistas para la sociedad vienesa de principios de siglo. Confeccionadas todas ellas junto con su hermana Helena, el salón de moda *Schwester Flöge* diseñó prendas para clientes adinerados como Sonja Knips, Hermine Gallia o Eugenia Primaesi todas ellas mecenas de Klimt. Inspirándose en todo tipo de tejidos para la elaboración de sus colecciones, el fotógrafo Friedrich Walker retrató a una joven Emile vistiendo un *jifu* en su jardín de Villa Paulick en Seewalchen, reflejando un interés hacia todo tipo de objetos de los que poder nutrirse para la elaboración de sus colecciones <https://www.gettyimages.es/fotos/emilie-fl%C3%B6ge-fotos> [Acceso 30/07/2021].

[4] Fotografía del actor Clifton Webb junto con las actrices Marlene Dietrich y Elizabeth Allan en 1935 vistiendo un abrigo *jifu* sin modificar. <https://i.imgur.com/ag60jPP.jpg> [Acceso 25/06/2021].

[5] Comunicación personal 6 de Octubre, 2020.

[6] *El MET* conserva una chaqueta de los años 30 bajo el número de inventario 2009.300.8101. <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/175126?searchField=All&sortBy=Relevance&ft=House+of+Chanel&offset=160&rpp=80&pos=162> [Acceso 29/01/2021].

[7] Kerry Taylor, 2010: <https://www.invaluable.com/auction-lot/an-imperial-dragon-robe-jifu-chinese-19th-44-c-3647dd3851> [Acceso 20/12/2020].

[8] Los ocho inmortales fueron seres legendarios extraídos del Taoísmo, los cuales conocían los secretos de la naturaleza. Estas deidades podían resucitar a los muertos, hacerse invisibles o convertir objetos inertes en preciados objetos valiosos, como el oro.

[9] Denominados como símbolos de la buena fortuna, todos ellos estaban relacionados con los emblemas reales asociados con Buda y sus creencias religiosas extraídas del Budismo.

[10] Comunicación personal, con Miki Komatsu Responsable del Departamento de Conservación y Restauración Textil del *Asian Civilizations in Peranakan Museum* (Singapur), 6 de Noviembre de 2020.

[11] El *rapport* es un término utilizado en el campo textil haciendo referencia al elemento mínimo de repetición utilizado para componer el motivo final a representar.

[12] Comunicación personal, 24 de Octubre, 2020.

[13] Diferentes objetos textiles fueron consultados durante este estudio como por ejemplo: T.433:60-1997, T.436:36-1997, T.436:75-1997

[14] Coco Chanel realizaría en 1929 varias prendas de estas características como la conservada en la colección del MET en Nueva York de colores rojos. Número de acceso 1984.31 a-c. <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/81483?searchField=All&sortBy=Relevance&ft=House+of+Chanel&offset=160&rpp=80&pos=190> [Acceso 31/01/2021].

[15] Casas de moda francesas con un gran reconocimiento en los años 20 como Edgar et Marcel distribuyeron prendas similares como las conservadas hoy en la colección del KMDH, Número de inventario: K-108-1967 BC. <https://www.sieradenmuze.nl/collecties/namiddagensembles-ensembles-namiddagkleding-vrouwenkleding> [Acceso 31/01/2021].

[16] Obsérvese el tratamiento de conservación llevado a cabo en el *jifu* del Alfred Chester Beatty collection, donde justifican la razón de la inestabilidad de los bordados aplicados en las prendas *jifu*. <https://chesterbeattyconservation.wordpress.com/tag/dragon-robos/>. (Acceso 21/05/2021).

[17] Durante la investigación se pudieron registrar otro tipo de objetos textiles con presencia de láminas metálicas los cuales fueron intervenidos con adhesivos animales como la cola de

pescado o cola de conejo. El National Research Institute of Cultural Heritage in South Korea publico en el año 2016 una serie de objetos textiles intervenidos con este tipo de adhesivos (National Research Institute of Cultural Heritage South Korea 2016: 152, 158, 190).

[18] Existen sin embargo, publicaciones que abordan la temática de limpieza de hilos metálicos sobre objetos textiles chinos, como el llevado a cabo por el Departamento de Conservación-Restauración Textil del MET en Nueva York junto con la Universidad Nacional de Korea en el año 2019. <https://www.e-jcs.org/journal/Table.php?xn=JCS-35-1-19.xml&id=> [Acceso 27/06/2021]

Referencias

BOUZARD, M. (1997). *La Soierie Lyonnaise du 18 eme au 20 eme siecle. Dasles collections du musée des tissus de Lyon*. Lyon: Editions Lyonnaises d'Art et d'Histoire.

BLOOMFIELD, N.J. (2020). Tackling a sticky situation: The examination and conservation of a Paul Poiret evening cloak. Master of Arts. New York: Proquest.

CARBONE, M.B. (2016). Conservation of a Han-Chinese Woman's skirt panel from the late nineteenth to early twentieth century. Master of Arts. New York: Proquest.

CHAN, H. (2017). "From costume to fashion. Visions of Chinese Modernity in Vogue Magazine, 1892-1943", *Arts Orientalis*, 47: 210-32. <https://doi.org/10.3998/ars.13441566.0047.009>

CHUNG YOUNG, Y. (1976). The origins and Historical Development of Embroidery in china, Japan, and Korea. Tesis Doctoral. New York University.

COPER HEWITT. "Skirt (China), 19 th century". Disponible en: <https://collection.cooperhewitt.org/objects/18563133/> [Consulta: 05/02/2021].

DUSENBERRY M., M. (2004). *Flowers, Dragons and Pine Trees: Asian Textiles in the collection of the Spencer Museum of Art*. New York: Hudson Hills Press.

GARRET M., G. (1990). *Mandarin Squares: Mandarins and their Insignia*. Oxford: Oxford University Press

GARRET M., G. (1999). *Chinese Dragon Robes*. Oxford: Oxford University Press.

GARSIDE, P., WYETH, P. Y ZHANG, X. (2010). "Understanding the ageing behaviour of nineteenth and twentieth century tin-weighted silks", *Journal of the Institute of Conservation*, 33: 2, 179-193. <https://doi.org/10.1080/19455224.2010.501293>

GILL, K. y BOERSMA, F (1997). "Solvent Reactivation of Hydroxypropyl Cellulose (Klucl G) in Textile Conservation", *The Conservator*, 21: 12-19. <https://doi.org/10.1080/01410096.1997.9995111> [Consulta: 23/05/2021]

[9995111](https://doi.org/10.1080/00404969.2018.1440099) [Consulta: 23/05/2021]

HAN, J. (2016). *The historical and chemical investigation of dyes in high status Chinese costume and textiles of the Ming and Qing Dynasties* (1368-1911). Tesis Doctoral. School of Cultural and Creative Arts College of Arts, University of Glasgow.

HAN, J. y QUYE, A. (2018) "Dyes and Dyeing in the Ming and Qing Dynasties in China: Preliminary Evidence Based on Primary Sources of Documented Recipes", *Textile History*, 49(1): 44-70. <https://doi.org/10.1080/00404969.2018.1440099>

HACKE, M. (2009). "Weighted silk: history, analysis and conservation", *Studies in Conservation*, 54: 3-15. <https://doi.org/10.1179/sic.2009.54.Supplement-1.3>

HEROLDOVÁ, H. (2017). "Imperial Dragon in the roaring twenties: Qing Dynasty dress re-made", *Annals of the Náprstek Museum*, 38(1): 29-40. <https://doi.org/10.1515/anpm-2017-0012>

HEROLDOVÁ, H. (2016). "The Dragon Robe as the professional dress of the Qing Dynasty scholar-official (The Náprstek museum collection)", *Annals of the Náprstek Museum*, 37(2): 49-72. <https://doi.org/10.1515/anpm-2017-0012>

HORSWILL, M. y YOUNG, A.R. (1992). "Characterization and Preservation of weighted silk", en Silk: Harper's Ferry Regional Textile Group, 11th Symposium, November 12-13, 1992, National Museum of American History.

HU, D. (2016). "The Techniques and Origin of Ornamental Gold Silks in Ancient China", *Journal of Fiber Science and Technology*, 72(6): 132-138. <https://doi.org/10.2115/fiberst.2016-0020>

HWEI-FE'N, C. (2015). *Nyonya Needlework, Embroidery and Beadwork in the Peranakan World*. Singapore: Asian Civilisations Museum.

INVALUABLE-Auction house (2010). "Lot 44: An Imperial dragon robe, jifu, Chinese, 19th". Disponible en: <https://www.invaluable.com/auction-lot/an-imperial-dragon-robe-jifu-chinese-19th-44-c-3647dd3851> [Consulta: 20/12/2020].

LIN, S. Y DUARTE, C.J. (2017). "Uncovering the messages behind four Imperial Dragon Robes from Exhibitions with Yin and Yang Message", *Journalism and Mass Communication*, 17(1): 53-62. <https://doi.org/10.17265/2160-6579/2017.01.006>

LIN, S. (2013). "Booklet Imperial Costume Design: Yin-Yang Philosophical Influence". En *Department of Family & Consumer Sciences*, University of Haway.

LUXFORD, N. (2009). *Reducing the risk of open display: Optimising the preventive conservation of historic silks*. Tesis Doctoral. University of Southampton. https://eprints.soton.ac.uk/162153/1/Naomi_Luxford_Thesis.pdf [Consulta: 16/03/2021]

LUXFORD, N. (2011). "Non-destructive testing of silk: problems

and possibilities". En *ICOM Committee for Conservation 16th Triennial Meeting Lisbon Portugal 19-23*. https://www.researchgate.net/publication/333565828_Non-destructive_testing_of_silk_problems_and_possibilities [Consulta: 16/03/2021]

MUSÉE GALLIERA (2007). *Les années folles 1919-1929*. Paris: Paris Musees.

MILBANK, R.C. (2010). "Poiret, Paul". En *The Berg Companion to Fashion*, Valerie Steele (coord.). Oxford: Bloomsbury Academic. <https://doi.org/10.1108/09504121111145492>

MONTERO REDONDO, S. (2011). "La "seda cargada" en la indumentaria entre 1880 y 1930. Metodología de estudio y propuesta de conservación-restauración", *Ge-conservación*, 2: 81-98. <https://doi.org/10.37558/gec.v2i2.43>

NATIONAL RESEARCH INSTITUTE OF CULTURAL HERITAGE SOUTH KOREA (2016). *Conservation of Papers and Textiles*. Gil Job le Media, Kindle edition.

NORD, Anders G., y TRONNER, K. (2000). 'A note on the Analysis of Gilded Metal Embroidery Threads', *Studies in Conservation*, 45(4): 274-279. <https://doi.org/10.2307/1506864>

SILBERSTEIN, R. (2020). *A Fashionable Century. Textile Artistry and Commerce in the Late Qing*. Seattle: University of Washington Press.

SIERADENMUZE. "Namiddagensembles ensembles namiddagkleding vrouwenkleding". Disponible en: <https://www.sieradenmuze.nl/collecties/namiddagensembles-ensembles-namiddagkleding-vrouwenkleding> [Consulta: 31/01/2021].

THE MET. "House of Chanel". Disponible en: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/175126?searchField=All&sortBy=Relevance&ft=House+of+Chanel&ofset=160&rpp=80&pos=162> [Consulta: 29/01/2021].

TÍMÁR-BALÁZSY, A. y EASTOP, D. (2008). *Chemical Principles of Textile Conservation*. New York: Routledge.

TRETTNER, S. Y WEINHÄUPL, P. (2016). *Emile Flöge-Reforming fashion, inspiring art*. Viena: Christian Brunsätter Verlag.

TURREL COLL, L.G. (2014). "Los tejidos coptos del Museo de Montserrat. Fuentes Documentales y formación de las colecciones". En *La investigación textil y nuevos métodos de studio*, Madrid:Fundación Lázaro Galdiano, 151-160.

UBACH, I. (2014). "Two figures from the Qing court at the Textile Museum and Documentation Centre", *Datatextil*, 31: 11-39. <https://cdmt.cat/datatextil/?lang=es> [Consulta: 25/06/2021]

VAINKER, S. (2004). *Chinese Silk: A cultural history*. New Brunswick: Rutgers University Press.

WILSON, K. J. (1990). "Powerful Form and Potent Symbol: The Dragon in Asia", *Boletín del Cleveland Museum of Art*, 77/8: 286-323.

Autor/es



César Rodríguez Salinas

crodriguez@kunstmuseum.nl

Departamento de Conservación y Restauración de Indumentaria y Tejidos Históricos del Kunstmuseum Den Haag
<http://orcid.org/0000-0002-9694-2275>

Licenciado en Bellas Artes con la especialidad en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Universidad del País Vasco (2011) y Máster Universitario en Técnicas de análisis aplicadas a la Conservación del Patrimonio Histórico Cultural Universidad Pablo de Olabide de Sevilla (2017). Inmerso en patrimonio textil e indumentaria histórica desde el 2011, ha trabajado en innumerables exposiciones de la mano de diferentes instituciones tanto nacionales como internacionales, entre otras el Museo Cristóbal Balenciaga de Getaria, el Museo de la Moda de Amberes o el Kunstmuseum Den Haag (KMDH). Desde el 2018 es Responsable del Departamento de Conservación y Restauración de Moda y Textiles Históricos del KMDH donde desempeña labores de conservación, restauración e investigación dentro de la colección. A través de estas colaboraciones con instituciones de patrimonio como el Instituto Valenciano de Conservación, Restauración e Investigación (IVCR+i) en España o el Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) en los Países Bajos, se han podido publicar investigaciones como "Interdisciplinary research into the materials and degradation processes of an eighteenth-century robe á la française" en el Journal of the Institute of Conservation o participar en congresos internacionales como el I Congreso sobre Balenciaga celebrado en España o el Dressing the Early Modern Network celebrado en Lisboa. En la actualidad, el departamento esta inmerso en la caracterización de tintes sintéticos y su efecto de degradación luminica en prendas de la colección datadas a finales del siglo XIX en colaboración con el RCE y el IVCR+i.



Livio Ferrazza

ferrazza_liv@gva.es

Conservador científico del Institut Valencià de Conservació, Restauració i Investigació (IVCR+i)
<http://orcid.org/0000-0002-9694-2275>

Livio Ferrazza es Doctor en Química y Diplomado en Ciencias para la conservación de bienes culturales por la Universidad "La Sapienza" de Roma. Desde 2007 colabora con el Laboratorio de Materiales del Instituto Valenciano de Conservación, Restauración e Investigación (IVCR+i), trabajando en los análisis de laboratorio de muestras de bienes culturales tales como pintura de caballete, pintura sobre tabla, pintura mural, piedra, textil, papel y metal. Ha participado en numerosas líneas de investigación con una destacada trayectoria en la evaluación

tratamientos de estabilización y de limpieza de superficies policromadas, soporte pétreo y pinturas murales. Desde 2009 colabora con esta institución en los estudios analíticos y evaluación de los tratamientos de restauración en las pinturas murales de la Casa de Ariadna en Pompeya, en la Portada de Los Apóstoles de la Basílica Arciprestal de Morella (Castellón) o en la caracterización de materiales y evaluación de los tratamientos de limpieza en la pintura gótica valenciana como en el caso de la predela del Centenar de la Ploma del Victoria and Albert Museum de Londres. En 2014 recibe la beca Fundación Andrew W. Mellon colaborando con el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) de Madrid en la evaluación de la eficacia y del riesgo asociado a los diferentes sistemas de estabilización y de limpieza de la policromía sobre piedra en el Pórtico de la Gloria de la Catedral de Santiago de Compostela. Ha colaborado en la línea de investigación del proyecto PNIC2015-05: Protocolo de evaluación del riesgo para la intervención en conjuntos escultóricos de piedra policromada, a través del cual se ha desarrollado un protocolo para la evaluación del riesgo y la eficacia en los diferentes tratamientos a emplear (limpieza, desbiotización, fijación, consolidación). Su participación en numerosos estudios químicos-analíticos aplicados a los bienes culturales han sido publicados y presentados en revistas y congresos especializados.

Artículo enviado el 22/02/2021
Artículo aceptado el 26/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.980>

Evaluación de almidones de arroz cubanos como adhesivo para la restauración de documentos: fuerza de adhesión y flexibilidad

Janet Diaz Navarro, Inés Baró Valle, Sofia Borrego

Resumen: El uso de adhesivos vegetales en diferentes procesos de conservación es una tradición entre los restauradores de papel de origen oriental y de otros países. Los adhesivos de almidón son derivados de raíces y semillas tales como maíz, papa, yuca, arroz y trigo. Los más utilizados en conservación son los de trigo y arroz. En este trabajo se valora la conveniencia del uso de almidón de arroz procedente de variedades de plantas cubanas para tratamientos de restauración de obras sobre papel. Se evaluó la flexibilidad, fuerza de adhesión y estabilidad en el tiempo en probetas elaboradas de papel tratado con almidón de arroz. Dos muestras de almidón purificado a partir de arroz cubano con porcentajes intermedios de amilosa fueron comparadas con muestras de adhesivos comerciales (almidón de trigo, arroz y metilcelulosa). El uso de almidones de arroz cubanos para la restauración del patrimonio documental permite sustituir la importación de adhesivos que resultan extremadamente caros.

Palabras clave: almidón, adhesivo, arroz, papel, conservación

Evaluation of Cuban rice starches for use in document conservation-restoration: adhesion strength and flexibility

Abstract: The use of vegetable adhesives in different preservation processes is a tradition among oriental paper conservators and in other countries. Starch adhesives are derived from roots and seeds such as corn, potato, cassava, rice, and wheat. The most used in conservation are those of wheat and rice. In this work, the suitability of using rice starch from Cuban plant varieties for restoration treatments on paper's work is evaluated. Flexibility, adhesion strength, and stability over time were evaluated in samples made of rice starch-treated paper. Two samples of starch purified from Cuban rice with intermediate percentages of amylose were compared with samples of commercial adhesives (starch from wheat, rice and methylcellulose). The use of Cuban rice starches for the restoration of documentary heritage makes it possible to substitute the import of adhesives that are extremely expensive.

Keywords: starch, adhesive, rice, paper, preservation

Avaliação dos amidos de arroz cubanos como adesivo para restauro de documentos: força de adesão e flexibilidade

Resumo: A utilização de adesivos vegetais em diferentes processos de conservação é uma tradição entre os restauradores de papel orientais e de outros países. Os adesivos de amido são derivados de raízes e sementes tais como milho, batata, mandioca, arroz e trigo. Os mais comumente utilizados são os de trigo e arroz. Neste estudo avalia-se a adequação da utilização de amido de arroz de variedades vegetais cubanas para tratamentos de restauro de obras em papel. Avaliou-se a flexibilidade, força de adesão e estabilidade ao longo do tempo em amostras de papel tratado com amido de arroz. Duas amostras de amido purificado de arroz cubano com percentagens intermédias de amilose foram comparadas com amostras de adesivos comerciais (amido de trigo, amido de arroz e metilcelulose). A utilização de amidos de arroz cubanos para o restauro do património documental permite substituir a importação de adesivos extremamente caros.

Palavras-chave: amido, adesivo, arroz, papel, conservação

Introducción

En la conservación de documentos y particularmente en los procesos de restauración, los adhesivos juegan un papel importante para el refuerzo de los materiales dañados, unir pedazos que estén rasgados o separados, como consolidantes, en la encuadernación, para la adhesión de pestañas, entre otros. Para que un adhesivo sea usado en la restauración y conservación de papel debe tener probadas características de estabilidad en el tiempo, ser reversible y con un adecuado grado de pureza, debe enlazarse bien a la superficie del papel sin provocar distorsiones planares por secado o reducción, además el método de aplicación no debe alterar su apariencia por cambio de color o manchas en el soporte (Group Wiki 2017; Lienardyy Van Damme 1989: 193). Numerosos son los adhesivos que han sido utilizados desde la antigüedad en la conservación y restauración de papel, el origen de los mismos ha sido variado como colas vegetales, colas animales y colas sintéticas (Zappala 1990: 34; Cannon 2011 a y b)

La calidad de los adhesivos vegetales ha sido reconocida, su uso es una tradición entre los restauradores de papel de origen oriental. Es bien conocido el adhesivo llamado Furunori utilizado en Japón desde la antigüedad que ha sido estudiado por diferentes autores desde el punto de vista químico y por sus propiedades como adhesivo (Hayakawa et al. 2007, 2002; Daniels 1988; Masuda 1984; Belard et al. 2009). Los adhesivos de almidón son derivados de raíces y semillas tales como maíz, papa, yuca, arroz y trigo (Horie 1987; Skeist, 1977). Los más utilizados en conservación son los de trigo y arroz. El origen del almidón y sus propiedades influyen en sus características como adhesivo. El adhesivo de almidón de arroz es generalmente considerado un adhesivo más débil que el de trigo y se usa en situaciones donde el trigo resulta demasiado fuerte (Villar y Martín 2010; Houwink y Salomon 1973).

El almidón es un carbohidrato de reserva de los vegetales que se obtiene de los granos de cereales, raíces y de los tubérculos, se diferencia de los demás hidratos de carbono presentes en la naturaleza por presentarse como un conjunto de gránulos (Whistler y Paschall 1965; French 1972: 8-25). Su estructura está representada por dos tipos de polímeros, ambos formados por monómeros de glucosa, que son la amilosa y la amilopectina. La amilosa es un polímero de unidades de D-glucosa, unidas por enlaces α -1,4 glucosídicos, esencialmente lineal, aunque muchas moléculas tienen unas pocas ramificaciones α -1,6 (0,3 – 0,5 %). Las ramificaciones son o muy cortas o muy largas y están separadas por grandes distancias, permitiendo a la molécula actuar como un polímero lineal. Las cadenas glucosídicas de la amilosa se disponen en forma de hélice con 6 unidades de glucosa por vuelta y tiene un peso molecular comprendido entre 150.000 y 1.000.000 (Perez y Vergelati 1987: 141-148). La amilopectina es un polímero de D-glucosas, unidas por enlaces α -1,4, presenta ramificaciones con enlaces α -1,6 (4 – 5 %). Existe un punto de ramificación cada 15 - 30 restos de glucosa y el peso

molecular es del orden de 10^8 (Hizukuri 1986: 342-347).

La relación de las concentraciones de amilosa y amilopectina en cada tipo de almidón son responsables de la mayoría de sus propiedades. Se considera que el porcentaje de amilosa en el grano de trigo es mayor (18-27%) que en el grano de arroz (17-19%) (Group Wiki 2017), sin embargo el grano de arroz varía su contenido de amilosa desde 0,5 hasta un 33% de acuerdo a la variedad (Juliano, 2004: 41-85; Castillo 1981). El contenido de amilosa en las pastas de almidón de trigo envejecido con 2, 4 y 15 años varía en 19, 22 y 24 % respectivamente (Daniels 1988).

El almidón es insoluble en agua pero a medida que asciende la temperatura el gránulo de almidón se hincha hasta la ruptura de su estructura natural, a la temperatura que alcance este estado se le llama temperatura de gelatinización, una pasta de almidón es una masa viscosa consistente de amilosa y amilopectina. Si una solución de almidón concentrada se enfría, en ausencia de agitación, se forma un gel rígido. Este retorno al estado insoluble se llama retrogradación. La retrogradación del almidón cocido involucra a los dos polímeros constituyentes, la amilosa y amilopectina. La retrogradación de la amilosa es mucho más rápida que la de la amilopectina y en el caso del almidón de trigo es mayor por tener fracciones más largas de sus polímeros (Castillo 1981; Horie 1987; Skeist 1977). Las películas secas de estos polisacáridos son incoloras y permite su uso en los procesos de consolidación.

Se conservan más de 115000 accesiones de arroz en el banco de germoplasma del Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI) de Filipinas (Castillo 2016). En Cuba se ha logrado genéticamente, a través de los métodos de cruzamientos y de mutaciones, más de 80 nuevas variedades de arroz con diferentes propiedades evaluadas fundamentalmente para el consumo de la población (Suarez et al. 2010). En este trabajo se estudia el almidón de arroz de dos variedades cubanas, con un contenido de amilosa intermedio (21-25%) (Juliano 2004). Se evalúa la adaptabilidad y conveniencia de estos almidones para tratamientos de restauración en documentos sobre papel y su estabilidad en el tiempo. Se comparan con el almidón de trigo, de arroz, y la metilcelulosa comerciales para restauración de papel, en cuanto a fuerza de adhesión y flexibilidad (entre los almidones). La importación de adhesivos para la restauración documental resulta extremadamente cara, por lo que sustituir parte de éstos por almidón de arroz de procedencia nacional es importante para la salvaguarda del patrimonio documental cubano.

Materiales y métodos

— Características de los adhesivos utilizados en el estudio

Se emplearon dos muestras de almidón de arroz que se obtuvieron en el Instituto de Granos de Cuba a partir de

dos variedades de arroz cubanas. Se denominaron almidón de arroz cubano AAC1 y AAC2, las cuales se describen por Hernández (2003:1001-1006) y se caracterizan por tener un alto grado de pureza determinada por microscopía electrónica, 22.72 y 22.39 % de amilosa y 77.28 y 77.61 de amilopectina respectivamente, con rango de temperatura de gelatinización entre 74-80°C. La selección de estas variedades está relacionado con el porcentaje de amilosa que evidencia un porcentaje mayor que el que presentan los adhesivos de almidones de arroz comerciales y se asemejan al por ciento de amilosa de los adhesivos de almidón de trigo (Group Wiki 2017). Como muestras de referencia se utilizaron adhesivos comerciales para restauración y fueron almidón de arroz de la marca Bresciani, con un 19% de amilosa; almidón de trigo de la marca Gaylor (no se reporta específicamente su por ciento de amilosa); y metilcelulosa de la marca TALAS (viscosidad 2000 cPs al 2% en agua) por ser uno de los adhesivos más utilizados en nuestro laboratorio y haber sido usado en otros estudios como control en la comparación con otros almidones (Pataki 2009; Da Silva et al. 2018).

—Preparación de las pastas de almidón y de metilcelulosa

Numerosas son las recetas para la preparación de pasta de almidón descritas en la literatura en general, seis de ellas están resumidas en la monografía "Adhesives for paper" (Group Wiki 2017) incluyendo las utilizadas en la Biblioteca del Congreso y en el Museo de la Universidad de Harvard. La manera de preparar la pasta influye en sus propiedades, es necesario obtener una pasta sin aglomerados, homogénea y de fácil manipulación. En nuestro caso se probaron 3 recetas para evaluar la consistencia y manejo. Seleccionamos el procedimiento que describimos a continuación porque se obtiene una pasta adecuada y resulta fácil de realizar. Se colocaron 5g de polvo de almidón en un vaso de precipitado y se añadieron 25 ml de agua se agitó y se dejó reposar por una hora; a esta mezcla se añadió a 25 ml de agua a ebullición y se agitó de 5 a 10 minutos manteniendo la mezcla en la plancha de

calentamiento. Luego se separó del calor y se dejó enfriar. Este proceso de formación de la pasta de almidón se realizó para las 2 muestras en estudio y para los controles. Las muestras de almidón de arroz formaron una pasta no grumosa y fácilmente tratable [Figura 1].

La metilcelulosa se preparó añadiendo a 5 g del polvo, 25 ml de agua y agitando con una varilla de vidrio, se dejó reposar 15 minutos. Luego se fue añadiendo y agitando de la misma forma hasta completar 150 ml de agua y así la pasta quedó con una consistencia suave y adecuada.

— Determinación del peso añadido por el almidón y su correlación con la flexibilidad

Para conocer el peso añadido de cada almidón al papel y correlacionarlo con la flexibilidad, se elaboraron probetas a partir de papeles de manufactura antigua, fabricados entre 1892 y 1893. Estos folios no presentaban escrituras, pero en algunos casos poseían manchas de tinta o sombras de tintas ferrogálicas que habían migrado. Fueron elaborados con pulpa mecánica y tienen un buen estado de conservación, contaban con un pH entre 4 y 5, no mostraban fragilidad, tenían color amarillo por del envejecimiento característico del papel antiguo. Se tomaron 5 folios y se les realizó una limpieza húmeda en una solución de hidróxido de calcio para su desacidificación con la intención de que su pH subiera entre 6 y 7. La limpieza de los folios extraídos de reservas de materiales antiguos es necesaria al igual que la que se le realiza a los materiales originales previo a cualquier tratamiento de restauración. Esta elimina cualquier suciedad que pueda interferir en los resultados, además de estabilizar las fibras con la disminución de la acidez del papel. 25 tiras de papel de 5 x 2 cm fueron destinadas para cada tipo de almidón, y fueron pesadas en una balanza analítica antes del tratamiento. Sobre ellas se extendió una capa homogénea de almidón con brocha lo más uniforme posible, que se dejó secar a temperatura ambiente. Luego, se pesaron nuevamente para calcular el peso añadido por el adhesivo. Con este ensayo se pretendió correlacionar

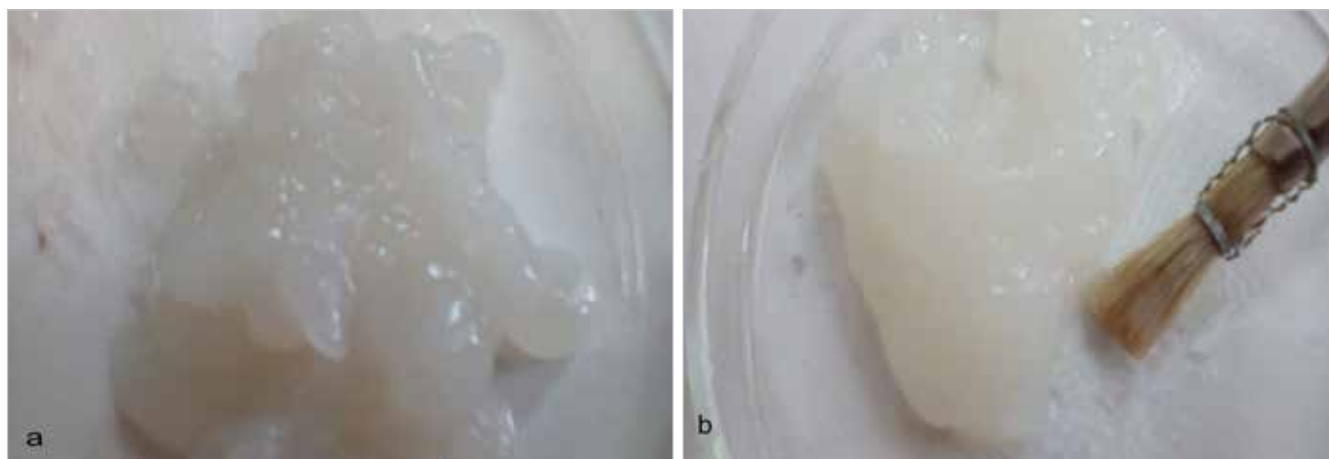


Figura 1.—Muestra la consistencia de las pastas de almidón aplicadas a las probetas. a) AAC1, b) AAC2.

el peso añadido de cada uno de los almidones con la flexibilidad de las muestras determinada de forma manual por los restauradores a través de la apreciación al tacto de su rigidez.

— *Fuerza de adhesión de los adhesivos de almidón y la metilcelulosa*

Para la medición de la fuerza de adhesión se realizó el ensayo de pelado en T a 180 grados (Hayakawa et al. 2007; Caulfield y Gunderon 1990; Rampton 2005). Esta prueba determina la resistencia del adhesivo al aplicar una fuerza para separar una unión encolada. Para este ensayo se necesitan papeles que tengan una buena resistencia a la tracción y que no se rompan antes de que se culmine el ensayo. Aunque generalmente se utiliza papel, otros autores utilizan materiales sintéticos (Rampton 2005). Para nuestras probetas, utilizamos papel para impresoras de recibos, que son resistentes a las tensiones del mecanismo de las máquinas donde son colocados. Se hicieron 5 probetas por cada adhesivo respetando el número y las dimensiones sugeridas por las normas para este tipo de ensayo (AENOR 2005). Cada probeta midió 2,5 cm de ancho por 20 cm de largo y fueron pegadas solo hasta los 15 cm de largo dejando 5 cm sin encolar para permitir que se sujeten por las mordazas del equipo y se aplique la tensión sobre el papel pegado. Los adhesivos fueron aplicados con brocha de forma homogénea, tratando de lograr la mayor uniformidad posible, evitando las arrugas y los dobleces. Las muestras se secaron en bandejas en condiciones ambientales del laboratorio a temperatura de 27°C y humedad relativa de 45%. Los ensayos se realizaron con la torre INSTROM modelo 3345, que recoge un gráfico de los valores de resistencia que presentan los adhesivos al separarlos de sus soportes.

— *Estudio de la estabilidad del almidón en el tiempo*

Con el objetivo de comprobar la eficacia de los adhesivos de almidón de arroz y poder utilizarlos en la restauración de documentos, en el año 2011 se laminaron papeles de manufactura antigua (como los descritos para el ensayo "Determinación del peso añadido por el almidón y su correlación con la flexibilidad") luego de su limpieza y desacidificación. Estos se almacenaron en uno de los depósitos del Archivo Nacional de Cuba (ARNAC) en las mismas condiciones ambientales que el resto de los documentos que en él se encontraban (Temperatura promedio = 27°C, Humedad relativa promedio = 65%) y oscuridad. Estos parámetros están descritos en el estudio de Vivar *et al.* (2016). Entre los almidones de arroz utilizados provenientes de diferentes variedades de arroz de origen cubano, se encontraban AAC1 y AAC2 que son objeto de los ensayos descritos en este artículo. Estas probetas se examinaron a simple vista y con el microscopio manual de 75X para observar la superficie del papel almidonado y se comprobó su estado general de conservación, luego

de un envejecimiento natural por 8 años. Además fueron comparadas con las muestras consolidadas de solo 1 día.

— *Análisis estadístico de los datos*

Se utilizó el programa Statgraphics plus 5 para el análisis estadístico de los datos obtenidos. La prueba de Kruskal-Wallis, permitió comparar los papeles con y sin almidón, así como los almidones cubanos con los controles comerciales. A través de un análisis de varianza (ANOVA) complementado con un análisis de rangos múltiples mediante el método de diferencia de mínimos cuadrados (DMC o LSD, siglas en inglés) para un 95 % de confianza se comparó la fuerza de adhesión de los papeles tratados con los diferentes adhesivos.

Resultados y discusión

— *Peso añadido por los adhesivos al papel y su relación con la flexibilidad*

La flexibilidad es la elongación máxima que puede soportar un material, sin llegar a romperse, sometido a fuerzas de tracción o flexión. Este concepto está ligado al concepto de elasticidad, que es la facultad de elongación y orientación de las cadenas intermoleculares en la dirección de la fuerza ejercida sobre ellas (Gómez 2008).

La flexibilidad en los procesos de laminación y consolidación está relacionada con el adhesivo. La flexibilidad de los adhesivos es un factor a tener en cuenta en la conservación, manipulación y almacenamiento. Es importante en los procesos de restauración, por las tensiones que se pueden crear en los documentos constituyendo un factor en su deterioro. En el montaje de rollos japoneses, compuestos por diferentes capas de papel se utiliza el Furunori (almidón de trigo fermentado). Este se considera menos fuerte que el almidón de trigo sin envejecer (Shinnori) y con una viscosidad más baja lo que le confiere una mayor flexibilidad (Belard et al. 2009). Otro ejemplo es la aplicación por los restauradores de mezclas de almidón de trigo con metilcelulosa por la flexibilidad que le aporta este adhesivo a la mezcla (Villar y Martín 2010; Baker 1990; Quandt 2002; Wagner 1996; Brückle 1996).

La formación de la película seca está relacionada con las propiedades de la amilosa y la amilopectina. La amilosa posee una estructura lineal regular por lo que forma una película fuerte, en cambio la amilopectina como tiene una estructura más amorfa, forma películas más débiles (Horie 1987). Pataki (2009) midió la flexibilidad de forma empírica a través de símbolos luego de la apreciación de movimientos de las muestras con las manos. Para realizar pruebas de flexión en un punto de las películas de diferentes adhesivos Flores (2016) utilizó un MICROTTEST (marca Deben - Gatan) con conexión a una ordenador para almacenar los datos. En nuestro estudio se determinó cualitativamente la

flexibilidad que aportan los adhesivos al papel de forma manual (a través del tacto) por los restauradores.

En la evaluación del efecto del almidón sobre los papeles se compararon los pesos de las probetas controles (sin almidón) con las tratadas, se observó que no existió una distribución normal entre los datos, por lo que fue necesario utilizar la prueba Kruskal-Wallis que demostró que no existieron diferencias significativas entre estos papeles. Este es un resultado esperado que evidencia que la laminación con almidón no aporta un peso significativamente mayor al papel [Figura 2].

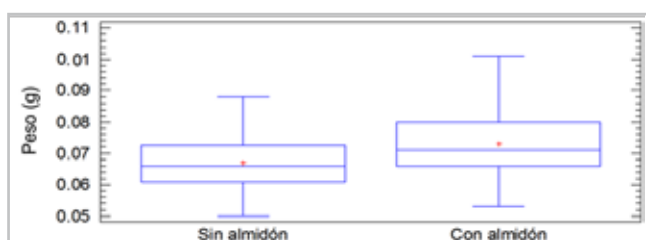


Figura 2.- Valores de las medias y las desviaciones estándares de los pesos de las probetas con y sin almidón según la prueba Kruskal-Wallis para un 95% de confianza.

La tabla 1 muestra la comparación de los pesos añadidos por los diferentes adhesivos. Como se observa no existen diferencias significativas entre los almidones de arroz cubanos y el almidón de Bresciani. El almidón de trigo solo presenta diferencias significativas con AAC2, siendo estadísticamente no significativo con los almidones de arroz Bresciani y AAC1.

Almidones	Peso añadido \pm DE
Bresciani	0.072 \pm 0.010 ab
Trigo	0.069 \pm 0.011 a
AAC1	0.074 \pm 0.012 ab
AAC2	0.076 \pm 0.014 b

n = 25. DE: Desviación estándar. a, b, ab: Indican diferencias significativas o no para un 95 % de confianza ($p \leq 0.05$)

Tabla 1.- Resultado del peso añadido por el almidón a los papeles.

A cada muestra de almidones se le evaluó la flexibilidad por varios restauradores por apreciación al tacto. No fueron encontradas diferencias entre la AAC1 y el Bresciani. El trigo se encontró un poco más flexible por algunos mientras que el AAC2 coincidió para todos como el que aportaba más firmeza al papel. Al comparar estos resultados del peso añadido con el análisis estadístico realizado se evidenció total coherencia entre ellos, lo que confirma que el peso añadido por los almidones de arroz que se analizaron en este trabajo no afectó la flexibilidad de los papeles, aunque el AAC2 aporta una mayor consistencia. Estos resultados demuestran la posibilidad de usar los almidones AAC1 y AAC2 en la consolidación de los materiales de obra gráfica

y profundizar en su estudio. Los almidones presentan estructuras químicas complejas que hay que tener en cuenta ya que influyen en sus propiedades (Skeist 1977; Whistler y Paschall 1965).

— Estabilidad y preservación de las probetas de almidón

El estudio de los procesos de envejecimiento en cámaras artificiales es uno de los recursos que han usado los investigadores para la prueba de eficacia en diferentes materiales sometiendo las muestras a condiciones extremas de temperatura, humedad relativa y radiación UV por un tiempo determinado (Bansa 2002). El envejecimiento natural requiere de mucho tiempo por lo que es impracticable y no está contemplado que tiempo necesita un material para probar su eficacia (Horie 2010). En estudios previos el almidón de trigo y arroz fueron usados como adhesivos en restauración, donde se sometieron a condiciones extremas de temperatura y humedad relativa y sus parámetros físico químicos se han mantenido bastante estables (Da Silva *et al.* 2018). En nuestro país el uso de almidones como adhesivos para la restauración en papel se limitó hasta casi desaparecer por las condiciones ambientales características de un clima tropical húmedo donde la mayor parte del año la humedad relativa supera el 60 % y temperatura gira entorno a los 30°C. Este ambiente propicia el crecimiento de microorganismos que degradan el almidón por lo que es un factor que hay que tener en cuenta en la conservación de los documentos sobre papel. No obstante, desde el año 2011 se valoró en Cuba la posibilidad de usar el almidón por sus propiedades adhesivas, ya que su utilización es frecuente a nivel internacional y además se tuvo en cuenta que en Cuba se pueden obtener almidones de alta pureza a partir de variedades de arroz nacionales. Por este motivo, los almidones AAC1 y AAC2 se comenzaron a ensayar y se han usado en este estudio por haber sido envejecidos de forma natural.

En este trabajo mostramos el análisis visual y al microscopio 75X de las muestras laminadas con los almidones AAC1 y AAC2 que han permanecido conservados en los depósitos del ARNAC por 8 años; aunque no es un tiempo prolongado, nos permite monitorear el comportamiento de esos materiales en las condiciones ambientales en las que se conservan nuestros documentos. Estas muestras no presentan ningún deterioro relacionado con fragilidad o pérdida de material, mantienen una buena flexibilidad, no hay señales de ataques de insectos o microorganismos y no se observaron deformaciones en el soporte ni cambio de coloración a la luz natural [Figura 3].

Al microscopio 75X se observó una estabilidad de la capa de almidón y no hay diferencias con las muestras tratadas de un día [Figura 4]. Estos resultados son los esperados ya que la literatura describe a los almidones como los adhesivos que desarrollan una mayor estabilidad en el tiempo (Smith *et al.* 1989; Da Silva *et al.* 2018).

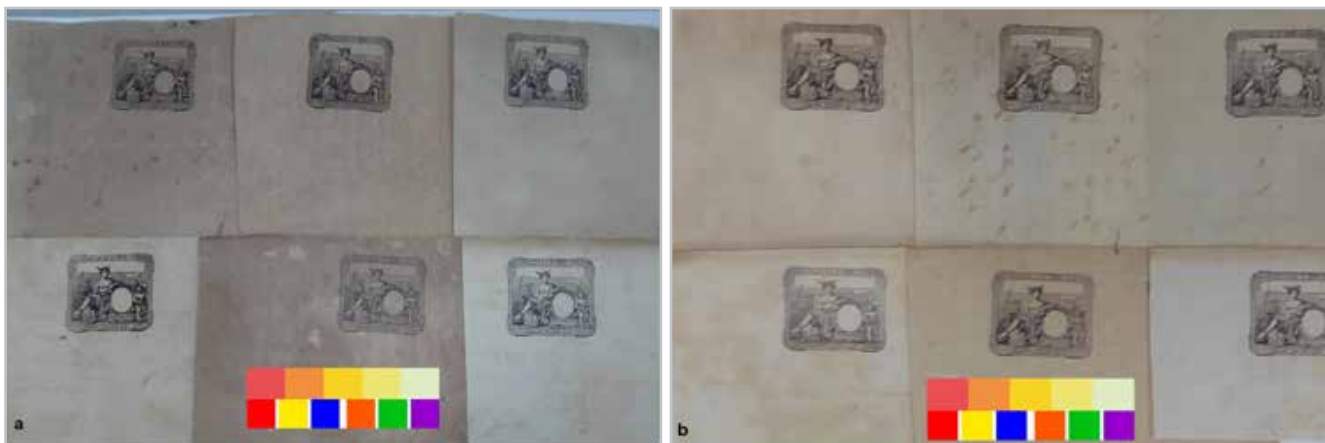


Figura 3.- Muestras de folios sin consolidar (a) y consolidadas (b) con almidón de arroz envejecidas por 8 años

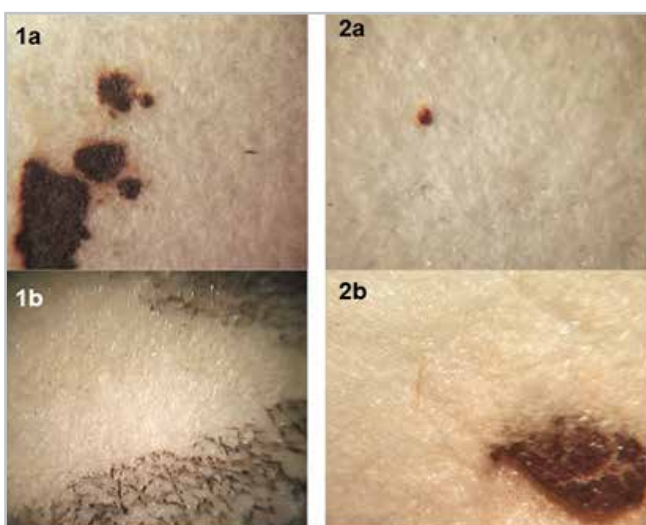


Figura 4.- Probetas bajo el microscopio 75X. 1a y 2a son AAC1 y AAC2 envejecidas por ocho años, 1b y 2b son AAC1 y AAC2 con 1 día de aplicada la pasta de almidón.

— Fuerza de adhesión

La adhesividad o adherencia es un conjunto de fuerzas de atracción que pueden ejercerse entre dos superficies cuando estas están en contacto (Houwinks y Salomón 1978). Los adhesivos son sustancias que garantizan la adhesión entre dos partes, una superficie sólida y una segunda fase que puede ser sólida o líquida formando lo que se denomina unión adhesiva. La unión adhesiva depende de varios factores, como son la humectación, rugosidad, estado superficial, deslizamiento del adhesivo y las fuerzas existentes entre el adhesivo y el sustrato (Flores 2016).

Los almidones son adhesivos vegetales reconocidos desde el principio de la historia (Group Wiki 2017; Herrick 2005). Se aplican sobre las superficies por medio de emulsiones o disoluciones, unido a una humectación del soporte que facilita la apertura de los poros del papel y la penetración del adhesivo, luego la evaporación del solvente da lugar a una película sólida adherida al soporte. No hay una teoría que explique el fenómeno de

adhesión en su conjunto, diferentes modelos explican cada caso en particular. La atracción de una superficie por otra es llamada adhesión específica, es mayor entre los materiales que son similares químicamente como es en el caso del almidón y la celulosa teniendo en cuenta que ambos son polímeros de glucosa. Entre ellos se involucran fuerzas intermoleculares como de Van Der Waals y enlaces por puentes de hidrógeno, lo que los autores llaman teoría de quimiadsorción o teoría de adsorción termodinámica (Martín y Orgilés 1992).

Para la medición de la fuerza de adhesión de los diferentes adhesivos se realizó el ensayo de pelado en T a 180 grados (Hayakawa *et al.* 2007; Caulfield y Gunderon 1990; Rampton 2005). Cada probeta se somete a una fuerza para la separación de la unión adhesiva obteniendo la resistencia al pelado (N/mm). Los resultados procesados estadísticamente se muestran en la Figura 5.

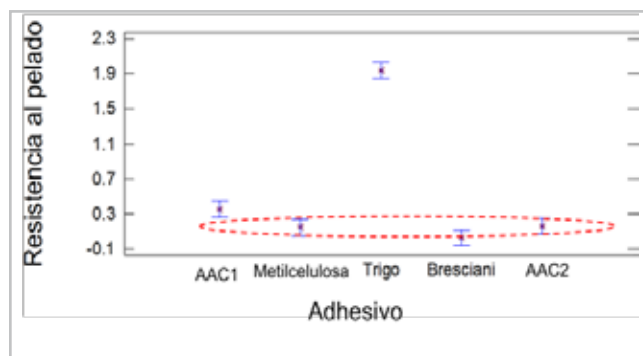


Figura 5.- Resistencia al pelado en T para las muestras y los controles. Se muestran las medias y las desviaciones estándares según el ANOVA complementado con un análisis de rangos múltiples mediante el método de LSD.

En las probetas de los almidones AAC1, y AAC2, trigo y metilcelulosa se ocasionó un desgarre y ruptura del papel. Sin embargo, en las probetas tratadas con el almidón de arroz Bresciani fue posible separar por completo las tiras de papel por lo que manifiestan una menor fuerza adhesiva, mediante el ensayo de pelado en T.

El almidón de trigo posee la mayor fuerza de adhesión, y se demostró que es significativamente alta, comportamiento que está en correspondencia con lo descrito en la literatura (Group Wiki 2017). Según el ANOVA no hay diferencias estadísticamente significativas entre el almidón de arroz de Bresciani, AAC2 y la metilcelulosa, que como se observa en la Figura 5 forman un grupo homogéneo, mientras que el almidón AAC1 se diferencia significativamente del resto de los adhesivos con una fuerza de adhesión superior, aunque muy por debajo del almidón de trigo. Este resultado puede estar relacionado con el por ciento de amilosa presente en este almidón. La afinidad de la amilosa por las sustancias polares como la celulosa, permite que se adsorba selectivamente (Pacsu y Mullen 1941). La fuerza de adhesión de los almidones depende en gran medida de su fuente y su composición química, en este caso el AAC1 supera la fuerza de adhesión de AAC2 teniendo valores de amilosa semejantes, demostrándose así que los factores estructurales característicos de cada variedad de almidón influyen también en su poder de adhesión.

Conclusiones

El uso de los almidones en climas tropicales fue descartado en muchos de los laboratorios de restauración, ya que se consideran vulnerables a los procesos de deterioro por las condiciones ambientales. Sin embargo, si el almidón presenta una alta pureza, como los usados en este estudio, y se aplica sobre materiales limpios de restos de suciedad y sin contaminación, se pueden usar en los procesos restaurativos ya que se ha demostrado que pueden tener una gran estabilidad en el tiempo a pesar de las condiciones climáticas naturales, características de ambientes tropicales. Esto permite garantizar su utilización, reduciendo el uso de los adhesivos importados y de mayor costo.

Se demostró estadísticamente que la consolidación del papel con las variantes de almidón evaluados no aportaron un peso significativo al papel. En este punto es necesario tener en cuenta que la aplicación del adhesivo debe ser en una capa homogénea y fina sobre el papel húmedo, consiguiendo que el almidón aporte una estabilización con la menor cantidad de adhesivo posible. Las muestras tratadas con el almidón AAC2 presentaron un ligero aumento en la firmeza del papel por apreciación al tacto de los restauradores.

Los almidones AAC1 y AAC2 presentaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto la fuerza de adhesión; teniendo en cuenta estas características se puede implementar su uso en dependencia de la obra que se va restaurar y el tratamiento a emplear. El fenómeno de adhesión tiene mecanismos complejos donde intervienen diferentes factores. El por ciento de amilosa es un elemento a considerar, pero no es una guía exclusiva para determinar la fuerza de adhesión. Hay que

tener en cuenta otras propiedades como son el grado de polimerización y la retrogradación de los almidones.

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto de Granos de Cuba, en especial al Dr. Dámaso Castillo por el interés en la realización de este trabajo y el suministro de muestras de almidón de variedades cubanas de arroz. También agradecemos a la Dra. Gemma Contreras y al Dr. Livio Ferraza del Instituto Valenciano de Conservación, Restauración e Investigación por la realización del ensayo de pelado en T a 180° a las probetas de papel en el Laboratorio de Materiales de este instituto y a la Dra. Matilde Anaya por el procesamiento estadístico de los datos.

Referencias

- AENOR (2005). "Adhesivos para papel y cartón, envases y embalajes. Ensayo de pelado en "T" a 180° para una unión encolada de adherente flexible sobre flexible". UNE-EN 11339, Madrid.
- BANSA, H. (2002). "Accelerated ageing of paper: Some ideas on its practical benefit". *Restaurator*, 23: 106–117. <https://doi.org/10.1515/REST.2002.106>
- BELARD, R., HIGUCHI, H., PERRY, J. (2009) "Furunori (aged wheat starch paste): Challenges of production in non-traditional settings". *Journal of the Institute of Conservation*, 32(1): 31–51. <https://doi.org/10.1080/19455220802630735>
- BRÜCKLE, I. (1996). "Update: remoistenable lining with methylcellulose adhesive preparation". *The Book and Paper Group Annual*, 15: 25 – 26.
- CANNON, A. (2011). "Adhesives used for mounting photographic prints of the 19th and early 20th centuries" *AICCM Bulletin*, 32: 1-12.
- CANNON, A. (2011) "Interactions between adhesives from natural sources and paper substrates". En *Symposium - Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications*, Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1–16.
- CASTILLO, D. (1981). "El grano de arroz: Características fisicoquímicas de sus almidones relacionadas con las propiedades mecánicas y de cocción", *Centro de Información y Divulgación Agropecuario. Minag*, 1: 23-26.
- CASTILLO, D. (2016). *Protagonismo del agua, y de las proteínas, en la arquitectura botánica y la calidad del grano de arroz*. La Habana: Universidad de La Habana, Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias.
- CAULFIELD, D.F., GUNDERSON, D.E. (1990). *Paper testing and strength characteristics. Testing and monitoring of paper aging*, Edited by Philip Luner. Tappi Press: 43-52.

- DANIELS, V. (1988). "A Study of the Properties of Aged Starch Paste (Furunori)", En *The Conservation of Far Eastern Art*, ed. J.S. Mills, P. Smith, and K. Yamasaki. London: International Institute for Conservation. 5–10. <https://doi.org/10.1179/sic.1988.33.1.5>
- DA SILVA, I., CASIMIRO, M.H., MACEDO, M., OLIVEIRA, S. (2018). "Adhesives used in paper conservation: Chemical stability and fungal bioreceptivity". *Journal of Cultural Heritage*, 34: 53-60. <https://doi.org/10.17632/4m3f7bjct2.1>
- FLORES, L. (2016). *Estudio del comportamiento de adhesivos sintéticos y de sus propiedades físico-químicas aplicados sobre soporte lúneo*. Universitat Politècnica de València, Tesis de Máster de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, España.
- FRENCH, D. (1972). "Fine structure and relationship to the organization of starch granules". *Journal of Japanese Society of Starch Science*, 19(1): <https://doi.org/8-25.10.5458/JAG1972.19.8>
- GÓMEZ, M.L. (2008). *La Restauración: examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Instituto del Patrimonio Histórico Español ed., 5ª ed.
- GROUP WIKI BOOK AND PAPER (2017). "Adhesives for Paper", <http://www.conservation-wiki.com/wiki/adhesivesforpaper>. [consulta: 16/8/2018]
- HAYAKAWA, N., KIGAWA, R., NISHIMOTO, T., SAKAMOTO, K., FUKUDA, S., KIMISHIMA, T., OKA, I., KAWANOBE, W. (2007). "Characterization of Furunori (aged paste) and preparation of a polysaccharide similar to Furunori". *Studies in Conservation*, 52: 221–32. <https://doi.org/10.1179/sic.2007.52.3.221>
- HAYAKAWA, N., KIGAWA, R., KAWANOBE, W., HIGUCHI, Y., OKA I. (2002). "Basic research of aged paste (Furunori) traditional japanese restoration material by GPC and HPLC for organic acid analysis". *Science for Conservation*, 41: 15–28.
- HERNÁNDEZ, A.A., CASTILLO, D., BENEDITO, C., DUFFAY, I.H. (2003). "Calidad del grano de arroz interpretada a través de las propiedades del almidón". *Revista Cubana de Farmacia*, 37: 1001-1006.
- HIZUKURI, S. (1986) "Polymodal distribution of the chain length of amylopectin, and its significant". *Carbohydrate Research*, 147(2): 342-347. [https://doi.org/10.1016/S0008-6215\(00\)90643-8](https://doi.org/10.1016/S0008-6215(00)90643-8)
- HORIE, C.V. (1987). "Materials for conservation: organic consolidants, adhesives, coatings". London, Batterworths and Co.:135-136.
- HOUWINK, R., SALOMON, G. (1973). Adherencia y adhesivos. *Enciclopedia de la Química Industrial*. Urmo, Bilbao.
- JULIANO, B.O. (2004). *Overview on rice*. *Encyclopedia of Grain Science*. First edition. Editors Wrigley C., Corke H. y Walker C. E. Editorial Elsevier. Academic Press. New York and London: 41-85.
- LIENARDY, A., VAN DAMME, P. (1989) *Manuel de Conservation et de restauration du Napier*. Ed. Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles: 193.
- MARTIN, J.M., ORGILES, A.C. (1992). *Adhesión. Tecnología y Fundamentos*. Editorial: INESCOP & Universidad de Alicante, España.
- MASUDA, K. (1984). "Vegetable adhesives used in the workshop of the Hyōgushi, restorer and mounter of japanese paintings in adhesives and consolidants", En *Vegetable Adhesives*, ed. N.S. Brommelle London: International Institute for Conservation: 127–8.
- PACSU, E. y MULLEN, J. W. (1941). "Separation of starch into its two constituents". *Journal of the American Chemical Society*, 63(4): 1168-1169.
- PEREZ, S., VERGELATI, C. (1987). "Solid State and Solution Features of Amylose and Amylose Fragments". *Polymer Bulletin*, 17(2): 141-148. <https://doi.org/10.1007/BF00256880>
- RAMPTON, A. (2005). "Almidón de casaba y almidón de trigo: Estudio comparativo para su uso en conservación de papel". En: *II Congreso del Grupo Español del IIC*, Barcelona, 42-48.
- SKEIST, I. (1977). *Handbook of Adhesives*. Second Edition. Van Nostrand Reinhold Company.
- SUAREZ, E., DEUS, J.E., GONZALES, F., YSHIRAISHI M. (2010) *Manual de producción de semillas para el arroz popular*. Instituto de Investigaciones de Granos de Cuba, y Agencia de Cooperación Internacional (JICA), Japón, 48
- VILLAR, L., MARTÍN, S. (2010). "Estudio formal y compositivo de films adhesivos no tóxicos empleados en la protección y consolidación del estrato pictórico: análisis de la pérdida de masa y rango de dureza". *Arché*. Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Upv, 4 y 5: 132 -138.
- VIVAR, I., BORREGO, S.F., ALFONSO, M., OCHOA, J., RODRIGUEZ, M.E. (2016). Estudio de las condiciones ambientales en los depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba. *Conservar Património*, 24: 55-62. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24663.68001>
- WAGNER, S. (1996). "Remoistenable tissue part II: variations on a theme". *The Book and Paper Group Annual*, 15: 27-28.
- WHISTLER, R.L., PASCHALL, E.F. (1965). *Starch: Chemistry and Technology*. Academic Press eds. New York, NY.
- ZAPPALÀ, A. (1990). *Introduzione agli interventi di restauro conservativo di beni culturali caracei*, Ed. del Bianco, Udine: 34.

Autor/es**Janet Díaz Navarro**
janet@arnac.cu

Laboratorio de Conservación Preventiva del Archivo Nacional de la República de Cuba

Es licenciada en Radioquímica, Master en Química Orgánica, Investigadora Agregada del Laboratorio de Conservación Preventiva del Archivo Nacional de la República de Cuba y Profesora Adjunta de la Universidad de La Habana. Se ha vinculado desde hace más de 15 años a la investigación sobre la conservación y restauración del patrimonio documental. Ha presentado trabajos en más de 20 eventos nacionales e internacionales y es autora de más de 15 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales.

**Inés Baró Valle**
ines@arnac.cu

Especialista en Restauración del Archivo Nacional de la República de Cuba

Especialista en Restauración del Archivo Nacional de la República de Cuba. Vinculada a esta labor desde hace 50 años. Ha recibido múltiples cursos en el extranjero (Rusia, España, Estados Unidos). Asesora la actividad de restauración en la Red de Archivos Históricos de Cuba. Ha impartido más de 50 cursos dentro del país y en el exterior (República Dominicana, Isla Gran Caimán, México). Ha presentado trabajos en más de 30 en eventos nacionales e internacionales y ha publicado varios artículos científicos y algunos libros relacionados con la restauración de documentos siendo el más reciente "La Gestión sostenible de un laboratorio de restauración: experiencias en el Archivo Nacional de la República de Cuba". Editorial TREA, España. 2016.

**Sofía Flavia Borrego Alonso**
sofy.borrego@gmail.com

Laboratorio de Conservación Preventiva del Archivo Nacional de la República de Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-8739-2577>

Jefa del Laboratorio de Conservación Preventiva del Archivo Nacional de la República de Cuba es licenciada en Microbiología, Doctora en Ciencias Biológicas, Investigadora Titular del archivo y Profesora Titular (Universidad de La Habana y Universidad de las Artes). Investiga en las líneas de: Conservación preventiva del patrimonio documental, biodeterioro de soportes documentales y calidad micológica de ambientes interiores en archivos cubanos. Dirige varios proyectos de investigación e innovación tecnológica nacionales e internacionales y ha dirigido proyectos de colaboración con instituciones científicas y de conservación en Argentina, España, Colombia y Venezuela. Ha impartido

cursos y conferencias sobre conservación preventiva del patrimonio cultural y biodeterioro de documentos en Cuba y en el extranjero (Argentina, Colombia, México, República Dominicana y Venezuela) y recientemente impartió un taller sobre Bioseguridad en los Archivos vía online para toda Iberoamérica organizado por la Asociación Latinoamericana de Archivos (ALA). Ha presentado más de 70 trabajos en eventos nacionales e internacionales y posee más de 40 publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales. Es revisor de múltiples revistas nacionales e internacionales y es editora de una revista inglesa (EC Microbiology).

Artículo enviado el 24/11/2020

Artículo aceptado el 18/10/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.867>

Los vaciados y maquetas de arqueología hispana en el 'Museo della Civiltà Romana' y el valor futuro de estas colecciones

Trinidad Tortosa, Lucrezia Ungaro, Diego Suárez Martínez

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo profundizar en la importancia que ha tenido el vaciado de esculturas en la transmisión del conocimiento. Se inicia la digresión con una introducción a la historia de esta práctica desde la Antigüedad, pasando por la Edad Media y Moderna y llegando hasta las Exposiciones Internacionales de 1911 y 1937. Estos dos eventos celebrados en la ciudad de Roma muestran la estrecha relación existente entre el vaciado de originales y las inquietudes de la sociedad del momento. Éstas nos sirven, a su vez, como punto de inicio para exponer el estado de la cuestión de esta práctica en la museística actual a través de diversos casos de estudio que se están produciendo en la actualidad. Asimismo, se abordan sus retos y ventajas en el futuro inmediato.

Palabras clave: vaciados, Exposiciones Internacionales, museística, Arqueología, Roma

Spanish archaeological casts and mockups in the 'Museo della Civiltà Romana' and its future value

Abstract: The aim of the present work is to delve into the importance of sculpture casting as transmitter of knowledge. The digression begins with an introduction to the history of this practice from Antiquity, through Middle and Modern Ages and reaching the 1911 and 1937 World Fairs. Those events held in the city of Rome show the close relationship between the cast and the concerns of the society of the moment. From this point, we expose the status of issue of this practice in current museums through various case studies which are currently being produced. Likewise, we also delve into its challenges and advantages which will be addressed in the immediate future.

Keywords: casts, World Fairs, museum studies, Archaeology, Rome

A fundição e as maquetes de arqueologia hispânica no 'Museo della Civiltà Romana' e o valor futuro destas coleções

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo aprofundar a importância que tem tido a fundição de esculturas na transmissão do conhecimento. Começa a digressão com uma introdução à história desta prática desde a Antiguidade, passando pela Idade Média e Moderna e chegando até as Exposições Internacionais de 1911 e 1937. Estes dois eventos realizados na cidade de Roma mostram a estreita relação existente entre a fundição de originais e as inquietações da sociedade do momento. Estas servem, por sua vez, como ponto de partida para expor o estado da questão desta prática na museística atual através de diversos casos de estudo que estão a ocorrer na atualidade. Os desafios e as vantagens são abordados num futuro próximo.

Palavras-chave: fundição, exposições internacionais, museística, Arqueologia, Roma

Introducción

El discurso que recorre este estudio pretende, a partir de un breve repaso por algunos momentos relevantes de la 'copia' de originales a lo largo de la Historia del Arte, avanzar en algunas cuestiones relacionadas con los vaciados de arqueología españoles remitidos a las Exposiciones Internacionales de Roma en los años 1911 y 1937, para finalizar con algunas reflexiones en torno a la difusión de ciertos vaciados clave en la arqueología —como la Columna de Trajano en Roma— y a la puesta en valor de las colecciones de estas 'copias' en el siglo XXI^[1]

Por tanto, iniciamos esta breve introducción remontándonos a la época romana, especialmente los siglos siguientes a la irrupción del helenismo como una influencia notable en el imperio. Esto es, a partir del siglo III a.C. (Momigliano 1975; Veyn, 1979; Grimal 1990; Falque *et al.* 1996; Navarro 2002). En estos años, la adopción del gusto heleno era un símbolo de estatus esgrimido por la aristocracia romana y materializado en el encargo de la producción de copias de estatuas originales griegas para su colocación en las villas romanas. Observamos cómo, dentro de un escenario mucho más complejo y con gran cantidad de matices, la copia de esculturas tenía como función principal su proyección en los espacios centrales de las villas romanas para deleite de sus propietarios y visitantes. Además, detrás de esta helenofilia encontramos una serie de componentes ideológicos en los que se opone la tradición romana frente a lo *nuevo*, importado de Oriente. Por ello, no es de extrañar que en las numerosas villas romanas excavadas por todo el Mediterráneo se encuentren copias de originales griegos.

Estas copias se realizaban en distintos materiales, si bien es cierto que hay una cierta desproporción en favor del yeso y el mármol. El primero, por su facilidad de trabajo en comparación a otros materiales. Y el segundo, por la calidad y riqueza intrínseca del mismo. La copia en yeso contaba con otra característica que la hacía destacar por encima de las demás: permitía trabajar *in situ*, frente a la obra original en bronce (Higbie 2017).

Un ejemplo que ilustra la importancia del vaciado en la Antigüedad es el de la conocida estatua del Apolo de Kassel (Schmidt 1966), llamada así por ser una representación del dios Apolo ubicada en la ciudad de Kassel, Alemania. Esta escultura romana del siglo II d.C. hallada en 1721 en la villa de Domiciano, en la actual Sabaudia italiana, es una de las 27 copias romanas de un original griego que, gracias a determinadas características estilísticas, se cree que pudo haber sido una estatua en bronce creada por el maestro Fidias en el siglo V a.C. para ser expuesta en la Acrópolis ateniense. Gracias al gusto romano hacia 'lo griego', extendido a lo largo de los siglos, conservamos copias de originales en bronce a los que, de otra forma, solo podríamos acercarnos a través de las referencias escritas de los autores clásicos, pocas en muchas ocasiones.

Avanzando en el tiempo, encontramos otros estudios de caso que nos permiten entender la importancia que ha tenido la copia de escultura en la Historia del Arte, como el viaje que el pintor Diego Velázquez (1599-1660) realizó en 1648 a Roma. Su estancia en la ciudad vaticana fue costeada en su totalidad por el rey Felipe IV de España (1605-1665) con el fin de adquirir copias de esculturas grecorromanas para nutrir el Real Alcázar de Madrid (Luzón *et al.* 2005). Este deseo real debe ser contextualizado en la tradición de las monarquías y la nobleza europeas durante la Edad Moderna de enriquecer sus palacios con obras de arte (Muñoz-Delgado 2020). Esto, sumado a la revitalización constante que ha sufrido el arte grecorromano a lo largo de la Historia, explica el contexto en el que se sufragó el viaje de Velázquez a Roma y su visita a las galerías principales de Roma: Ludovisi, Borghese, Vaticana y Farnese. Gracias a la documentación de la época sabemos que su estancia resultó provechosa, pues, además de numerosas obras de arte originales, trajo consigo hasta 35 vaciados de obras grecorromanas. Entre estas, podemos destacar las reproducciones del *Discóbolo* de la colección Vitelleschi, el *Gladiador Borghese*, el *Hércules Farnese* o el *Hermafrodita* entre muchas otras (Luzón 2007 y 2019).

Las obras que Velázquez había encargado en Roma permanecieron en el Real Alcázar para deleite de la realeza hispana y sus privilegiados invitados hasta que el incendio de 1734 arrasó el edificio y destruyó muchas de las obras que custodiaba. Afortunadamente, algunos de los vaciados pudieron ser rescatados y trasladados a distintas sedes en la capital para su preservación. No volvemos a tener noticias de ellos hasta que en 1752 se fundó la Real Academia de las Bellas Artes de San Fernando (Alonso 2007). No es casualidad que los vaciados volviesen a reunirse en una institución fundada bajo el amparo real, pues comenzaba a ser un fenómeno común en toda Europa. La Real Academia de las Bellas Artes tenía como uno de sus objetivos la preservación de obras de arte —en un primer momento las tres disciplinas principales eran la pintura, la escultura y la arquitectura—, incluyendo las copias, para lo cual se creó el Taller de Vaciados, en búsqueda constante de la ampliación de sus fondos (RABASF 2020).

De nuevo, al igual que sucedía en época romana, encontramos un contexto en el que la copia de originales cumple una función imprescindible y que va más allá de un recurso únicamente estético (VV.AA. 1988; Alonso 2005). Como hemos visto, la aristocracia romana buscaba de manera activa la reproducción de originales griegos con una finalidad ideológica. Entre las monarquías —y noblezas— europeas sucede algo similar con la intención por su parte de hacer acopio de obras de arte grecorromanas o de inspiración clásica (Ciardiello 2009; Almagro-Gorbea 2010; Clavería 2013). De hecho, esta idealización del pasado clásico, junto a otras motivaciones políticas, es la que guía muchas de las primeras excavaciones del siglo XVIII (Mora 1998), como las de las ciudades romanas de Pompeya o Herculano (Alonso 2010), o gran parte de las acciones llevadas a cabo por Godoy (1767-1851), ministro del rey

Carlos IV (1748-1819), en su villa de Roma (García Sánchez 2006: 157).

Una pauta que encontramos a lo largo de este recorrido por algunos de los grandes hitos de la reproducción artística es la paulatina ampliación del público al que se exponían las copias (Lavagne y Queyrel 2000). En este sentido, el siglo XIX es sin duda un momento clave. En primer lugar, por la creación de los primeros Museos de Reproducciones Artísticas y, en segundo lugar, por el surgimiento de las Exposiciones Universales e Internacionales, exhibiciones que en ocasiones integraron estas 'copias'.

Esta centuria supuso una auténtica revolución en la proyección de los vaciados y copias de escultura, pues se pasó de un público de unos pocos privilegiados invitados por las realezas europeas a una repercusión cuantificable en millones de visitantes en las Exposiciones Universales. Como hemos mencionado, un paso previo y necesario fue el impulso que se dio en toda Europa y Estados Unidos a la creación de Museos de Reproducciones Artísticas. Entre ellos, podemos mencionar algunos como el Bode, de Berlín, o la sala 'Cast Courts' del Victoria and Albert Museum, de Londres. Una característica que distingue a estos museos de otros es la constante renovación de sus fondos con la creación *ex professo* de nuevos vaciados.

En el caso español, el ejemplo más inmediato es el del Museo de Reproducciones Artísticas, fundado en 1881^[2] que nace, en palabras de José Ramón Mélida (1912: VIII) como: "...un libro de vulgarización de la interesante Historia del Arte representativo, a la que tanta parte se concede hoy en la cultura general" (Cf. Bolaños 2013; Tortosa 2019c: 365-ss.). Para la inauguración de este museo se encargaron reproducciones de algunas esculturas del Partenón que se ubicaron en la conocida como 'sala Fidias', en el madrileño Casón del Buen Retiro [Figura 1].

Continuando el hilo de nuestro discurso, llegamos al momento de visualizar estas 'copias' realizadas de piezas arqueológicas españolas en los imponentes foros de exhibición que representaron las Exposiciones



Figura 1.- Salón del Palacio del Buen Retiro. Salón Central, cf. *Catálogo del Museo de Reproducciones Artísticas. Escultura Antigua*, 1912: 183.

Internacionales en Roma, de 1911 y 1937, convertidos en verdaderos escenarios sociales.

Las Exposiciones de Arqueología organizadas en Roma (1911 y 1937): los vaciados españoles en el 'Museo della Civiltà Romana'.

Quizás, habría que comenzar comentando algunas de las peculiaridades de estos foros internacionales que se difunden, sobre todo, a partir de la segunda mitad del siglo XIX y que tienen una referencia importante en la *Great Exhibition* de Londres en 1851 (Fontana y Pellegrino 2015: 6-ss.). No hay duda de que estas exposiciones lanzaban un mensaje que promociona los avances en la tecnología industrial definidos en una idea de progreso basada en el sistema capitalista y neoliberal. Recordemos que algunos de los inventos primordiales en nuestras vidas se presentan y difunden a través de estos foros, como es el caso del teléfono o la radio. Pero, además, estas exhibiciones constituyen unos foros de identificación identitaria y simbólica de las ciudades europeas y algunas norteamericanas. Podríamos decir que estos eventos unen en sí mismos el pasado, presente y futuro de esas comunidades. Como veremos, sobre todo en los eventos internacionales que sirven para festejar el aniversario de la unificación italiana en 1911, se celebran desde Exposiciones relacionadas con temáticas humanísticas (Arqueología, Arte, Etnografía, etc.) hasta otras que, desde sedes localizadas fuera de Roma, como la Turín industrial, ofrecen encuentros vinculados directamente con temas relacionados con aspectos del trabajo y su regulación laboral, algo que sería clave para los cambios que las relaciones laborales experimentaron a partir de estos momentos.

Es cierto que en los últimos años algunos estudios han considerado estos eventos internacionales como los antecedentes históricos—enmarcados en una perspectiva de historia cultural—de los actuales procesos de comunicación, anticipando de alguna manera aspectos actuales de los *visual and virtual worlds* (Mattelart 1998: 123-143). En este sentido también es necesario señalar cómo estos lugares privilegiados de convergencia social se convierten en justificación para la organización, por ejemplo, de congresos científicos que favorecerán el proceso de internacionalización y de divulgación de la ciencia. Así, se impregnan de valores tremendamente importantes en estos procesos, quizás poco visibilizados hoy en el circuito científico.

La *Mostra Internazionale* de Arqueología, inaugurada en el icónico monumento de las Termas de Diocleciano en Roma, el 8 de abril de 1911, se integra en los fastos que Italia organiza para conmemorar el cincuenta aniversario de la unificación de ese país. Esta exposición no solo pretendía legitimar al nuevo Estado italiano con un discurso focalizado en la idea de "una nueva nación con viejos valores", es decir, una nación que basara sus principios en los logros civiles y

sociales de la Roma antigua, sino que también optaba por presentar la arqueología como instrumento fundamental de este proceso de identificación con la antigüedad. En esta filosofía debemos integrar el proyecto de recuperación de las Termas, lo que significó la confirmación de un proceso de rescate de la monumentalidad romana clásica que legitimaba los propios contenidos de la exhibición dedicada al antiguo Imperio Romano. Diversos fueron los países que tuvieron representación en la exposición arqueológica, prácticamente todos aquellos de la 'Europa romana'. Acudían exhibiendo las excelencias que la antigua Roma había dejado en sus respectivos territorios a través de vaciados, fotografías, dibujos y maquetas. Los contenidos ilustraban desde la vida pública y privada de las diferentes comunidades hasta las grandes obras de ingeniería en las que Roma había dejado su impronta.

La investigación llevada a cabo durante varios años, y que ha sido plasmada en el libro publicado hace algo más de un año (Tortosa 2019), nos permitió completar no sólo el catálogo de piezas que nuestro país llevó a esta exhibición, sino que también pudimos analizar a los protagonistas que decidieron el material que viajaría a Roma, hecho que nos ayudó a comprender la imagen que Hispania quiso ofrecer en este contexto internacional. Estos objetivos se lograron a través de la propia información arqueológica, del análisis de la documentación archivística en los Museos e instituciones varias como el Institut d'Estudis Catalans en Barcelona, y del estudio de las noticias de prensa, tanto italiana como española. Uno de los hechos que más llamó nuestra atención, como se puede confirmar en el *Catálogo della Mostra* (1911), es que la conocida como 'la Sezione VIII. Hispaniae' contaba en esta obra con una de las introducciones más extensas a cada una de las salas, muy por encima del interés dedicado a otras áreas de la Europa romanizada. Más concretamente confirmamos que, frente al carácter geográfico-descriptivo del resto de las provincias, esta sección poseía un discurso más complejo, de índole histórico, en el que el elemento prerromano —y en concreto el ibérico con la Dama del Cerro de los Santos (Montealegre del Castillo, Albacete) presidiendo la sala [Figura 2]— era una pieza clave. El ámbito ibérico —protohistórico— representaba así el punto de origen del discurso histórico de la exhibición española, simbolizando de esta manera la fuerza y el interés de un mundo prerromano que se presentaba ante Roma como base étnica del país.

Los vaciados que participaron en esta Exposición no se devolvieron a sus lugares de origen, sino que pasaron a formar parte del proyecto que la capital italiana acariciaba desde el siglo XIX, con la creación del 'Gran Museo del Imperio Romano', truncado por la Primera Guerra Mundial, pero revitalizado en 1927, cuando se convirtió en una realidad. Su objetivo era reunir en un mismo espacio las piezas (vaciados) más importantes procedentes de los Museos europeos, ofreciendo de esta manera un lugar privilegiado para el estudio de la antigüedad a una amplia gama de especialistas en historia y arqueología romanas. Además, trataba de buscar la integración en el plano cultural

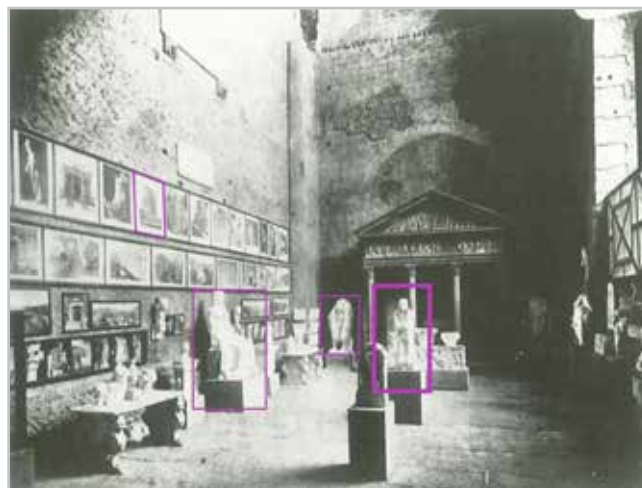


Figura 2.- Sala Hispaniae con vaciados y fotografías expuestas en las Termas de Diocleciano, Roma. Año 1911. Cf. Manciola 1983. En el centro de la sala, vaciado de la 'Dama del Cerro de los Santos' (Albacete). A la izquierda, junto a la pared, vaciado de la escultura romana identificada como Ceres/Livia, procedente de Mérida (Badajoz) y, en la pared de la izquierda, las grandes ampliaciones de monumentos y esculturas que se remiten a la Mostra desde Barcelona, cf. Tortosa-ed.- 2019).

y social de una amplia base social. Se perseguía difundir el conocimiento histórico a un público amplio para rememorar una parte de la antigüedad. Tras varias peripecias, en 1937 se inauguraba el Museo del Imperio Romano en los locales del pastificio Pantanella, en la Piazza della Bocca della Verità (Liberati 1983). Ahí convergían tanto materiales procedentes de las regiones italianas como de las antiguas provincias del imperio romano. Este propósito continuaría en el tiempo hasta que en 1955 se inauguró el *Museo della Civiltà Romana* en la zona del EUR, planificado por B. Mussolini. Este espacio albergó hasta el año 2014 todos estos materiales que las exposiciones habían dejado en la ciudad, convirtiéndose en un Museo que recogería el concepto de reconstrucción de la historia y la civilización de la antigua Roma.

Pero sigamos con el relato de la exhibición de 1911. Por parte española, acuden a Roma objetos que marcan el tempo prerromano ibérico, como la Dama del Cerro de los Santos u otras cuatro cabezas masculinas procedentes del mismo lugar, mientras que el marco romano imperial está representado por las ciudades icónicas de este momento como Tarragona, Mérida o Itálica (Tortosa 2019a). A este amplio abanico se une el interés por los trabajos de A. Schulten en busca de los campamentos de Escipión en Numancia (VVAA 2017) o fotografías-íconos de la romanidad, como son el teatro de Sagunto, el acueducto de Segovia o el conocido puente de Alcántara (Cáceres), fotografiado en 1870 por J. Laurent (VV AA 2018). La participación catalana se realizaría a través de grandes ampliaciones, entre las que hemos podido identificar el mausoleo funerario de la Torre de los Escipiones (Tarragona) o el acueducto conocido como 'El pont del Diable', construido también en esa provincia catalana (Tortosa, Aquilué 2019). Estas ampliaciones se exhibieron en la pared de la izquierda de la sala *Hispaniae*,

como se aprecia en la [Figura 2].

Es necesario destacar la rapidez de actuación de uno de los encargados de seleccionar el material que viajaría a Roma. La sagacidad de José Ramón Mélida (1856-1933) se demuestra en la resolución con la que manda realizar vaciados de excepcionales esculturas que en esos momentos se están descubriendo en las excavaciones emeritenses. Destacamos entre todas la Ceres o Livia hallada en el teatro romano de la ciudad, cuyo vaciado saldría hacia la capital italiana siendo ésta la primera vez que se exhibía en un foro internacional.

Finalmente, solo querríamos destacar como elemento fundamental en este contexto el hallazgo en los almacenes del 'Museo della Civiltà Romana', en su actual sede de la capital italiana, de buena parte de estos vaciados que representaron a nuestro país en 1911. Desde el conocido como 'Disco de Teodosio', la escultura femenina de Ceres/Livia procedente de *Augusta Emerita*, hasta algunos relieves como los de Itálica. Fue una emocionante experiencia el reencuentro con esta memoria olvidada y dormida de esta *Mostra* de 1911.

Muy brevemente, querríamos acabar este apartado citando la segunda exposición a la que hacíamos referencia: la *Mostra Augustea della Romanità*, inaugurada el 24 de septiembre de 1937 en el *Palazzo delle Esposizioni* de Roma. Se trata de una exposición arqueológica con marcado sesgo político. Bajo el beneplácito de Benito Mussolini se vuelve a organizar en Roma otra gran exposición con vaciados, maquetas y fotografías de piezas arqueológicas romanas con el fin último de estructurar en la capital el 'Gran Museo del Imperio Romano'. Con este objetivo, para celebrar el bimilenario del nacimiento del emperador Augusto se organiza esta exposición que tendrá como comisario a G. Q. Giglioli, quien había sido ayudante de Rodolfo Lanciani, comisario de la anterior exhibición arqueológica. En paralelo a esta Exposición se vuelve a reinaugurar la 'Mostra della Rivoluzione', cuyos contenidos ensalzan las virtudes y valores del fascismo, trazando entre ambas exhibiciones un sutil pero integrado hilo del tiempo en el que ese presente se convierte en heredero directo del pasado romano. En esta segunda Exposición, como si de dos caras de la misma moneda se tratara, el dictador se muestra como el reflejo directo del emperador Augusto, como *il condottiero* que simboliza, en ese momento, el futuro de la *nueva Italia* [Figura. 3].

Este evento causó gran repercusión en la prensa italiana, sobretodo en los periódicos de Roma como *Il Messaggero*, que se hará eco de contenidos, descripciones, inauguraciones, personajes que asisten a estos eventos, etc., resaltando los objetivos tan diferentes de ambas Exposiciones: la primera como escaparate de la política liberal del momento; la segunda haciendo de espejo presentista del pasado donde se mira el rostro del Duce (Tortosa 2019b: 560-ss).

A esta Exposición de 1937 acude de nuevo Hispania aprovechando algunos de los vaciados depositados en la



Figura 3.- "Il Duce inaugura la Mostra Augustea e riapre la Mostra della Rivoluzione". *Il Messaggero*, 24-9-1937 –Año XV fascista- Hemeroteca Capitolina, Roma. (Cf. Tortosa 2019b).

capital en el año 1911, y solicitando al Museo Arqueológico Nacional entre otras instituciones nuevos vaciados como la inscripción honorífica de *L. Aemilius Rectus* procedente de *Cartago Nova*, y algunas excelentes maquetas como la del Arco de Bará (Tarragona). Precisamente, la imagen de esta maqueta sublime de la ingeniería romana, como es el puente de Alcántara (Cf. Schettini 2017) [Figura 4], realizada para esta *Mostra* italiana y recuperada en la actualidad para la exposición dedicada al emperador Trajano (Meneghini *et al.* 2017), nos sirve de nexo para plantear, a continuación, el último espacio temático de nuestro texto.



Figura 4.- "Maqueta del 'Puente de Alcántara' (Cáceres) integrada en la exposición dedicada al emperador Trajano (cf. Schettini 2017). Foto T. Tortosa. Realizada para la 'Mostra Augustea della Romanità' de 1937.

Colección de vaciados... ¡no solo copias! El futuro que le espera a las gipsotecas en la era digital

Cuando se habla de colección de vaciados, se debe pensar en opciones culturales, sedimentación histórica y motivaciones ideológicas. De hecho, las 'copias', tal y como hemos apuntado, ya desde el Renacimiento enriquecieron las colecciones privadas de obras de arte y, junto a los originales, representaron la ideología del poder y la riqueza de las grandes familias nobles y monárquicas de Europa.

Con el nacimiento y la difusión de las Academias de Bellas Artes europeas en el transcurso del siglo XVIII, las reproducciones se convierten en instrumentos didácticos que permitieron consolidar la formación clásica de alumnos y artistas con una producción copiosa. En ese momento, la forma antigua se entiende como un instrumento para entender el pasado y reconstruir la historia, y su vaciado, o mejor su copia en mármol, era particularmente apreciado. Grandes arquitectos se encargan, por dictado de los soberanos, de reproducir obras de arte y elementos arquitectónicos de edificios romanos. Un ejemplo interesante que hemos señalado recientemente se relaciona con el encargo efectuado para crear la *Colección de varios fragmentos en calcos en forma perdida de greda sacados de los antiguos Edificios Romanos y Griegos de Roma por el Profesor de Arquitectura D. Isidro Gonzales Velásquez*: Así, hacia finales del XVIII, se vacían directamente todos los elementos arquitectónicos procedentes del Templo de 'Marte Ultore', ubicado en el Foro de Augusto que serán donados a Juan de Villanueva (1739-1811), maestro de Isidro González Velázquez (1765-1840) y arquitecto del Museo del Prado. El conjunto se exhibió en el atrio junto a la llamada 'Puerta de Murillo'^[3]. En la actualidad estos vaciados no se han conservado, pero sin duda testimonian la complejidad de los procesos de calco a gran escala, realizados con gran pericia, desembolso económico y transporte arriesgado, tanto por tierra como por mar. En este contexto, los Museos Vaticanos, con laboratorios y talleres de restauración y reproducción, representan el punto de referencia fundamental para el 'mercado' que surge con fuerza y que fue siempre muy exigente.

Entre el final del siglo XVIII y el inicio del XIX los vaciados fieles a las obras de arte se convierten en un instrumento para difundir el conocimiento de los originales sin devaluar su valor e importancia. Sin embargo, será en la segunda mitad de siglo XVIII cuando se asista a una auténtica revolución en los estudios de la antigüedad debido a las nuevas investigaciones y los hallazgos aportados por las excavaciones arqueológicas. El descubrimiento de la policromía disminuye drásticamente el interés hacia la *cándida* copia. De manera que, si por un lado el vaciado pierde su propio carácter de 'doble' del original, por otro se crean diferentes instituciones museísticas dedicadas a las artes aplicadas para la industria. Un ejemplo muy relevante es el 'South Kensington Museum', que será el futuro 'Victoria and Albert Museum' de Londres, fundado por Sir Henry Cole, donde las copias adquieren un valor didáctico y educativo. Si bien la copia había perdido su capacidad como duplicado del

original, se potenció al mismo tiempo su función divulgativa, educativa y didáctica, motivo que explica el surgimiento de estos museos dedicados exclusivamente al vaciado.

Se forman así las primeras colecciones museísticas importantes destinadas a la reproducción, no sólo de obras de arte individuales, sino también de elementos arquitectónicos en escala 1:1. El ejemplo más interesante en este sentido sería el 'Musée des Monuments français', de formación decimonónica (1882), donde se exponen reproducciones de alto nivel correspondientes a elementos arquitectónicos y decorativos pertenecientes, sobre todo, a iglesias góticas francesas^[4].

La Columna de Trajano y el 'Museo della Civiltà Romana' en la historia de Italia y de Europa.

El interés por esta Columna reaparece constantemente: los grandes soberanos, sobre todo, franceses, se identifican con el emperador Trajano, *optimus princeps*, ejemplo de valor militar y civil. Este monumento representa el triunfo de la victoria, la elevación hacia los dioses y la apoteosis, convirtiéndose también en lugar de sepultura. A lo largo del friso, la tradición del relieve histórico romano y del sistema de comunicación, organizado a través de las *tabulae pictae*, manifiesta un relato sintético con escenas bien definidas, aunque vinculadas en torno a una narración continua (un *storytelling ante litteram*).

A propuesta del soberano francés Napoleón III, el papa Pío IX manda realizar el vaciado completo del monumento entre 1861 y 1862. De las matrices conseguidas derivan diversas 'copias'. Aquella obtenida de la primera colada, después de estar conservada en los Museos Vaticanos durante largo tiempo, se donará a la ciudad de Roma en el año 1953 con la obligación de organizar una adecuada exhibición que se hará realidad en el 'Museo della Civiltà Romana' [Figura 5]. 'Copia de copia' será, sin embargo, aquella destinada al 'South Kensington Museum' de Londres -futuro 'Victoria and Albert Museum', como decíamos- y que fue ubicada

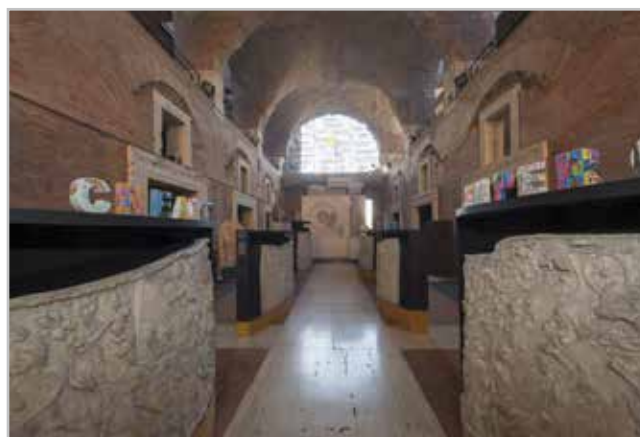


Figura 5.- Partes de la Columna de Trajano (vaciados) expuestas en la 'Mostra' sobre el emperador Trajano organizada en Roma (cf. Parisi Presicce *et al.* 2017).

en el 'Architectural Courts' en 1873, en la sección del museo dedicada a la reconstrucción de una 'Historia de la Escultura'. Allí, recientemente restaurada, se encuentra todavía^[5]. (Cf. Tortosa 2019, fig. 13).

La segunda colada se utiliza por los franceses para obtener una copia de galvanoplastia en el año 1863. Fue exhibida en el Museo del Louvre en 1864-1865 en diferentes partes, y finalmente fue llevada al depósito del 'Musée des Antiquités Nationales' de Saint Germain en Laye, donde solo una parte sobrevive en la actualidad. Precisamente, en el Museo del Louvre se realiza una campaña fotográfica de estos vaciados que finaliza con la publicación de cuatro volúmenes editados entre los años 1872 y 1874. Recientemente, esta obra ha sido objeto de un renovado estudio, restauración y nueva edición (Stefan y Chew 2015).

Por otra parte, la segunda copia en cemento y el vaciado directo del basamento realizada entre los años 1939 y 1943, llegará en 1967 al 'Museo Histórico Nacional' de Bucarest (Teposu-Marinescu y Trohani 2006: 51-57)^[6]. En esta etapa de la historia de los vaciados de la Columna se asiste, además, a la institución de una comisión, que incluye a Italo Gismondi (1887-1974) y a Giuseppe Lugli (1890-1967), y que tendrá como objetivo supervisar los trabajos.

La historia de las 'copias' de la Columna se cierra con la que se puede observar en el 'Museo della Civiltà Romana' de la capital italiana, precisamente el museo en el que hemos hallado los vaciados arqueológicos que se envían a Roma con motivo de la Exposición de Arqueología de 1911 y 1937, como hemos señalado, y cuyo estudio final se ha editado por una de nosotras (cf. Tortosa –ed.- 2019)^[7]. En este sentido, los vaciados de esa Columna fueron restaurados en el marco de la Exposición Internacional de Roma en el año 1911 y de la que fue comisario Rodolfo Lanciani (1845-1929) (Lanciani 1911; Massari 2011) Los objetivos en torno a la obtención de vaciados romanos procedentes del antiguo imperio fueron fundamentalmente estos tres:

- Presentar un marco del Imperio Romano a través de las copias de manufacturados y maquetas a escala de obras artísticas y públicas que representan la sociedad y las infraestructuras dejadas por el Imperio en un amplio territorio.

- Reunir las obras de arte dispersas en diferentes museos, de manera que pudiesen transmitir la excepcionalidad de la producción de esta parte de la antigüedad.

- Atender a la reconstrucción de obras, sobre todo grupos estatuarios y/o monumentos, que por diferentes hechos negativos permanecieron dispersos.

La respuesta de los países involucrados y el éxito de la iniciativa favorecieron un proceso de identificación y, por tanto, de instrumentalización política, que permitirá instituir el 'Museo dell'Impero Romano' entre los años 1926 y 1929 (Giglioli 1929; 1943). Años más tarde, la 'desviación'

política del régimen se convierte en marcada interpretación ideológica, confirmándose en el gran impacto que supuso la organización de la 'Mostra Augustea della Romanità', inaugurada el 23 de septiembre de 1937 en el 'Palazzo delle Esposizioni', (Vighi y Caprino 1938).

En esta ocasión se expone el núcleo central de la célebre y conocida maqueta de la Roma imperial proyectada por Italo Gismondi (1887-1974) y modelada por el restaurador Pierino Di Carlo, en escala 1:250. El gran estudioso se basó en la *Forma Urbis Romae* de Rodolfo Lanciani -la que podríamos definir como la primera 'base de datos' sobre la antigua Roma-, y en la documentación que él mismo obtuvo en los años veinte en los trabajos de excavación que transformaron el rostro de la ciudad contemporánea gracias a los conocimientos aportados por la ciudad antigua^[8]. Es de reseñar el extraordinario nivel de caracterización y de puesta al día que transmite esta realidad visual.

Italo Gismondi es autor también de una serie de maquetas sobre ejemplos de arquitectura imperial obtenidos y estudiados por él mismo. Entre ellos, cabe destacar el modelo del Foro de Augusto, todavía expuesto hoy en el 'Museo dei Fori Imperiali' ubicado en los Mercados de Trajano de Roma (Ungaro 2007: 129), mientras que la maqueta parcial del Foro de Trajano será donada (como único ejemplar) al Museo Histórico Nacional de Bucarest, de cuyos almacenes solo recientemente ha sido recuperada para ser expuesta^[9] [Figura 6].



Figura 6.- Maqueta del Foro de Trajano realizada por Italo Gismondi expuesta en la 'Mostra' realizada en el Museo Histórico Nacional de Bucarest en el año 2006.

Por tanto, el patrimonio del 'Museo dell'Impero' integrado con aquél de la 'Mostra Augustea della Romanità' (1937), junto a la gran maqueta –por completar-, necesitaban una sede *ad hoc*: es bien conocida la compleja historia de construcción y urbanización del conocido como EUR.42 – *Esposizione Universale* de 1942- que venía a celebrar las dos décadas de fascismo italiano (Vighi y Caprino 1938; Vidotto 2015; Ungaro 2019), entre la Primera y Segunda Guerras mundiales. El proyecto del edificio del Museo fue creado

teniendo como base las exigencias de las colecciones que había que integrar y unificar en los espacios internos, mientras que desde el punto de vista urbanístico este Museo se convertiría en parte y resultado de una visión racionalista y triunfalista al mismo tiempo del contexto político del momento (Carli, Mercurio y Prisco 2005; Vidotto 2015).

La estructuración de las dos grandes secciones de la colección que encontramos en este museo permite recorrer la historia de Roma y de sus protagonistas como un libro abierto. Al mismo tiempo, se logra visualizar los aspectos más significativos del desarrollo social, económico y tecnológico de la civilización romana con una profundidad extraordinaria que se transmite a través de las maquetas de arquitectura, que ilustran concretamente la expansión del Imperio Romano en todo el mundo entonces conocido^[10].

Colocado el núcleo inicial de este museo, la gran maqueta de la Roma de los tiempos de Constantino se complementa con la ampliación, hasta finalizar el circuito, de las murallas aurelianas y del puerto fluvial del Tíber, verdadera arteria de comunicación con el mar. Se crea así un mural tridimensional de la ciudad, ofreciendo la idea y la sugestión de la más grande metrópolis existente antes de la moderna Londres, insuperable por su eficacia y fascinación (Di Tanna 2008)^[11].

A pesar de todo, hoy se han desarrollado notables tecnologías de reconstrucción tridimensional aplicadas a la urbanística y al patrimonio. Aun así, son raros los productos multimedia que permitan una navegación por la ciudad que puedan resultar tan interesantes y adecuados. Es encomiable el proyecto 'Plan de Roma' que se encuentra en desarrollo por parte del Centro interdisciplinar de realidad virtual (CIREVE), cuyo origen parte de la maqueta de Paul Bigot expuesta en la exposición de 1911. Se trata del precedente más ilustre de la gran maqueta de Gismondi y que todavía es visible en el Centro (Bigot 1955). El responsable del proyecto, Philippe Fleury, y la responsable del Centro, Sophie Madeleine, aplican desde hace años la reconstrucción virtual de la ciudad antigua sobre bases rigurosamente científicas^[12], colaborando con varios centros de investigación, incluido el 'Museo della Civiltà Romana', y con especialistas de diversa formación, que aplican las nuevas tecnologías para la representación y la navegación virtual de los monumentos [Figura 7].



Figura 7.- Imagen de realidad virtual del Foro romano integrado en el Proyecto 'Plan de Roma', realizado por CIREVE.

El futuro de las colecciones de vaciados y el valor de la copia

Querriamos acabar destacando muy brevemente algunas de las ventajas y particularidades insuperables que hoy, en el siglo XXI, nos ofrecen todavía las colecciones de vaciados:

-Reúnen contextos aislados y conservados, normalmente, en diferentes museos.

-Establecen y transmiten reconstrucciones que resulta imposible visualizar en la realidad, otorgando cierto carácter 'antiguo' a la pieza.

-Las copias sirven para realizar diversas recomposiciones, en cuanto a la integración de las diferentes partes de un vaciado, manteniendo la integridad de los objetos originales.

-Sirven también para cotejar estos vaciados con los originales y poder analizar el impacto que sufren por el transcurso del tiempo, sobre todo si se trata de monumentos que se encuentran al aire libre (como ocurre, por ejemplo, con la Columna de Trajano).

-Contribuyen, de manera eficaz, a integrar o crear exhibiciones sobre la Antigüedad y otros períodos históricos. La vitalidad de la Columna de Trajano se constata, de hecho, tanto en las exposiciones de carácter arqueológico, como en aquéllas sobre el emperador Trajano (Parisi; Milella; Pastor y Ungaro 2017)^[13]. También la mirada actual descubre su valor como modelo e inspiración para un gran artista contemporáneo como es Keith Haring [Figura 8] (Mercurio 2017).



Figura 8.- Columna de Trajano vista desde la perspectiva del artista Keith Haring. Exposición de Milán en 2017.

-Los vaciados tienen un gran uso para la didáctica y la divulgación, integrándose en los nuevos sistemas de comunicación que tienden hacia una efectiva disponibilidad a la cultura para aquellos colectivos con dificultades para su acceso.

Finalmente, quisiéramos indicar que el ‘valor de la copia’ viene confirmado en contextos muy diversos con algunos ejemplos actuales:

-La recuperación de la maqueta del Foro de Trajano en Bucarest ha supuesto el compromiso de las instituciones italianas hacia la recuperación del olvido de la bella maqueta basada en el proyecto de Gismondi al que hemos hecho referencia con anterioridad (Giglioli 1929 y 1943). Esta acción testimonia la actualidad de estos instrumentos cognoscitivos para la comparación entre los conocimientos de la época de las grandes excavaciones decimonónicas y de la actualidad, con toda la investigación desarrollada en los veinte últimos años.

-La exposición *Cives, Civitas, Civilitas. Roma antica modelo di città*, organizada en los Mercados de Trajano (2019), ilustra de manera sugestiva la profunda vinculación entre la ciudadanía –ciudad– y la civilización a través de las maquetas de la arquitectura del Imperio en la colección del ‘Museo della Civiltà Romana’ [Figura 9] (Parisi y Cecamore 2020).



Figura 9.- Imagen de la Exposición *Cives, Civitas, Civilitas. Roma antica modelo di città*, organizada en los ‘Mercados de Trajano’, en Roma en 2017.

-La futura anástilosis que se realizará en el exterior de la Basílica Ulpia, objeto de estudio y de investigación en cuanto a soluciones innovadoras, supone la confluencia de la experiencia de las recomposiciones realizadas en el Museo de los Foros Imperiales junto a las técnicas novedosas de reproducción digital. Este trabajo permitirá volver a proponer la visión, entre otros, de un sector del friso de la victoria *tauroctona* [Figura 10]^[14].

Este último caso evidencia la relación entre copia material y su reproducción con tecnologías digitales^[15], que presenta en su procedimiento de trabajo indudables ventajas:

- No se toca el original.
- La fotogrametría obtenida con escaneado de luz pulsada estructural garantiza tiempos cortos y manejables, permitiendo además gestionar desde objetos pequeños a grandes repertorios.



Figura 10.- Parte superior: Friso con ‘Vittorie Tauroctone’ conservado en el Museo de Baviera. Parte inferior: Friso depositado en los almacenes de la ‘Basílica Ulpia’.

-La documentación fotográfica otorga además una imagen fija que perpetúa el momento de textura y conservación de la pieza.

En la actualidad, las colecciones de vaciados y maquetas arquitectónicas participan necesariamente de los mismos objetivos que persiguen las instituciones museísticas.

-Ayudan a comunicar nociones entorno a la salvaguarda del patrimonio tangible y de su valor y significado inmaterial.

-Se integran en las estrategias sostenibles para la gestión del patrimonio cultural y para el uso y reutilización del patrimonio cultural.

-Establecen la conexión, no solo entre turismo cultural y de proximidad, sino también entre el bienestar del espíritu, recuperación de la memoria y la identidad colectiva. El periodo de la pandemia ha hecho resurgir estos aspectos de forma más evidente.

-Se convierten en instrumentos de amplia difusión en el conocimiento del Patrimonio europeo y mediterráneo para consolidar la identidad común en el respeto de las autonomías. Un papel que no es secundario y que viene ejercitado del *humus* común que proporcionó el Imperio Romano.

-Un papel fundamental es su participación como instrumentos de reproducción y de narración de la historia y de sus espacios a través de reconstrucciones virtuales, hologramas, objetos producidos con impresoras 3d y navegaciones online en realidad aumentada.

Desafortunadamente, permanecen e incluso en algunos casos se agravan las críticas, sobre todo en relación a la conservación adecuada de este patrimonio particularmente frágil, difícil de almacenar, “voluminoso”, sujeto a un rápido deterioro. A menudo, estos vaciados no son considerados como “obras de arte”, y por ello,

carecen de financiación adecuada para la restauración y la instalación temporal en los depósitos permanentes de los museos. Estos aspectos confluyen en el reconocido "valor de la copia" que hemos delineado en esta intervención, donde recordamos el debate internacional sobre este tema^[16].

Notas

[1] Este trabajo se integra en el Proyecto nacional de I+D+i (HAR2017-87897-P), del que es IPT. Tortosa. Quisiéramos agradecer en esta primera nota los comentarios realizados por los revisores, los cuales han ayudado a aumentar la calidad de este texto.

[2] Los trabajos de habilitación en el Casón del Buen Retiro –su primera sede– comenzaron en 1878 y finalizaron en 1881, año de la inauguración del mismo (Tortosa 2019: 367).

[3] Así consta en el inventario del Real Museo de Pintura y Escultura (Museo del Prado), 1846 Leg. 767, expediente 16. Firma final del Director Federico de Madrazo (1815-1894). Fecha: 1 de Octubre de 1846. El elenco registra todos los elementos arquitectónicos conocidos por los tratadistas de los siglos XVI y XVII.

Gracias a la colaboración y generosidad de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, en la persona del Prof. J. M^a Luzón, ha sido posible tratar brevemente esta temática en la conferencia impartida (on-line) en la Real Academia, el 27 de mayo de 2020 y que tuvo por título "Il Foro di Augusto e la Reale Accademia di Belle Arti di San Fernando. Originali, riproduzioni, copie". Los contenidos de esta presentación serán la base de un artículo que se publicará próximamente.

[4] Hoy confluyen en la 'Cité de l'Architettura et du Patrimoine en el 'Polo Chaillot al Trocadero'.

[5] Sir Henry Cole será genial defensor de los museos idealistas; de una democratización *ante litteram* de la cultura museística.

[6] El vaciado en yeso del basamento se encuentra todavía en el 'Museo della Civiltà Romana' en Roma, pero no se encuentra expuesto.

[7] Agradezco a la investigadora y amiga Autor/a por hacerme participe en la larga investigación cuyos resultados presenta la obra citada, en la que se integra el artículo en el que recogemos alguna información que aquí integramos (Ungaro 2019). Sea también por haberme involucrado en este congreso, en la temática sobre el estudio de colecciones de vaciados.

[8] Para la poliédrica aunque, es cierto, que poco conocida figura del gran estudioso, cf. Giuliani 2007: 63-73; 75-77; 261-265.

[9] En ocasión de la colaboración del 'Museo dei Fori Imperiali' en la exposición *Dacia Augusti Provincia* en el 2006 (Damian 2006), ha sido posible recuperar de los depósitos, la formidable maqueta para Roma; que sólo se conocía a través de fotografías. Sobre la importancia de la documentación de Italo Gismondi sobre los Foros Imperiales: cf. Ungaro 2021. Durante la preparación de

la exhibición citada en el 2006, nos dimos cuenta que se había hecho un intento descuidado con el fin de completar la maqueta de Gismondi, como se observa bien en las imágenes inéditas que presentamos [cf. Figura 6].

[10] Colini y Giglioli 1955; Museo della Civiltà Romana 1958; Museo della Civiltà Romana 1982.

[11] Si el proyecto se debe a la genialidad y a la competencia de Italo Gismondi, la realización tiene los nombres de Di Carlo, Pierino y Mario, tío y sobrino, y a su maestría de formadores de excelencia. La maqueta fue realizada en yeso de alabastro con armadura en metálico y fibras vegetales, sujeta con ciento cincuenta bastidores con márgenes irregulares, ensambladas a lo largo de los ejes viales.

[12] La referencia online es: <https://rome.unicaen.fr/> y permite también acceder a la grabación del congreso que se organizó en el año 2019 y, sobre todo, a las conferencias recientes que acompañan la presentación de nuevas y rigurosas reconstrucciones multimedia.

[13] La exposición sobre Trajano ha tenido el mérito de exponer un notable número de vaciados de la Columna y maquetas de arquitectura, con importantes intervenciones de restauración.

[14] Una primera referencia sobre el tema en Meneghini, Parisi Presicce y Ungaro 2014: 268-272; Autor/a 2019: 523-524. Para la recomposición en el Museo, cf. Ungaro 2007.

[15] Sobre las ventajas de la realización de modelos 3D para los objetos arqueológicos, cf. también Tortosa *et al.* 2018.

[16] Para empezar, citamos los contenidos que emergieron en la Biennale di Venezia, en 2016 con el proyecto "A world of Fragile Parts" y en otros contextos: cf. Ungaro 2019.

Referencias

ALMAGRO-GORBEA, M. (2010). "La arqueología en la política cultural de la Corona de España en el siglo XVIII". En *Corona y arqueología en el siglo de las luces*, Almagro-Gorbea, M. y Maier Allende, J. (coords.). Madrid: Patrimonio Nacional, 35-46.

ALONSO RODRÍGUEZ M^a. C. (2005). "Vaciados del siglo XVIII de la Villa de los Papiros de Herculano en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando". *Academia*, 100-101: 25-64. <https://realacademiabellasartessanfernando.com/assets/docs/boletines/2005.pdf> [Consulta: 20/09/2021]

ALONSO RODRÍGUEZ, M^a. C. (2007). "Salvados del fuego: los vaciados de Velázquez en la Casa de la Escultura y en la Casa de la Panadería". En *Velázquez. Esculturas para el Alcázar*, Luzón J. M^a. (dir.). Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 161-172.

ALONSO RODRÍGUEZ, M^a. C. (2010). "Ecos de Herculano: 'Aquellas cosas que sabes que son tan de mi genio y gusto'". En *Corona y arqueología en el siglo de las luces*, Almagro-Gorbea, M. y Maier

- Allende, J. (coords.) Madrid: Patrimonio Nacional, 214-245
- BIGOT, P. M. (1955). *Rome antique au I^{ve} siècle ap. J.C.*, Paris.
- BOLAÑOS, M. (2013). "Bellezas prestadas: la colección nacional de reproducciones artísticas". *Culture & History Digital Journal*, 2 (2): 1-15. <http://dx.doi.org/10.3989/chdj.2013.025>
- CARLI, C. F.; MERCURIO, G. y PRISCO, L. (a cura di) (2005). *E42 - EUR. Segno e Sogno del Novecento*, Roma.
- CIARDIELLO, R. (2009). "L'archeologia dei Borbone nella cultura europea". En *I borbone di Napoli*, Spinosa, N. (ed.). Nápoles: Franco Di Mauro Editore, 137-149.
- CLAVERÍA, M. (2013). *Antiguo o moderno. Encuadre de la escultura de estilo clásico en su periodo correspondiente*. Barcelona.
- COLINI, A. M. y GIGLIOLI, G. Q. (1955). *Il Museo della Civiltà Romana*, Roma.
- DAMIAN, P. (2006). *Dacia Augusti Provincia*, Bucarest.
- FALQUE, E., GASCÓ, F. y GUINEA, P. (Eds.) (1996). *Graecia capta. De la conquista de Grecia a la helenización de Roma*. Huelva.
- FONTANA, G.L., PELLEGRINO, A. (2015). "Esposizioni Universali in Europa", *Ricerche Storiche*, anno XLV, nº 1-2, Gennaio-Agosto.
- GARCÍA SÁNCHEZ, J. (2006). "Manuel Godoy, genio delle scavazioni. Alcune precisiones acerca de sus descubrimientos arqueológicos en el Monte Celio de Roma". *Archivo Español de Arqueología*, 79: 155-175. <https://doi.org/10.3989/aespa.2006.v79.8>
- GIGLIOLI, G. Q. (a cura di) (1929). *Museo dell'impero romano, catalogo*, Roma.
- GIGLIOLI, G. Q. (a cura di) (1943). *Museo dell'impero romano. Catalogo. Supplemento al catalogo della Mostra Augustea della Romanità*, Roma.
- GIULIANI, F. C. (2007). "Il rilievo dei monumenti, l'immaginario collettivo e il dato di fatto". En *Ricostruire l'antico prima del virtuale. Italo Gismondi. Un architetto per l'archeologia (1887-1974)*, F. Filippi (dir.), *Archivio Storico a Palazzo Altemps*, 1: 63-73, 75-77, 261-265.
- GRIMAL, P. (1990). *El helenismo y el auge de Roma*. Tomo 2 de la colección Mundo mediterráneo en la edad antigua. Madrid: Siglo XXI.
- HIGBIE, C. (2017). *Collectors, Scholars and Forgers in the Ancient World*. Oxford.
- LANCIANI, R. (1911). *Catalogo della mostra archeologica nelle Terme di Diocleziano*, Bergamo.
- LAVAGNE, H. Y QUEYREL, F. (Eds.) (2000). *Les moulages de sculptures antiques et l'histoire de l'archéologie*. París.
- LIBERATI, A.M. (1983). "Il Museo dell'Impero Romano". En *Dalla Mostra del Museo. Dalla Mostra accheologica del 1911 al Museo della Civiltà Romana*, Pisani Sartorio, G.; Manciola, D.; Liberati, Silverio, A.M.; Fioravanti, V. (a cura di), Venezia: 65-73.
- LUZÓN NOGUÉ, J. M^a. (2007). "Las estatuas más celebradas de Roma vaciadas por Velázquez". En *Velázquez. Esculturas para el Alcázar*, Luzón J. M^a. (dir.). Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 201-224. https://www.realacademiabellasartessanfernando.com/assets/docs/velazquez_esculturas_alcazar/J_M_Luzon-Las_estatuas_mas_celebradas.pdf [Consulta: 20/09/2021]
- LUZÓN NOGUÉ, J.M^a (2019). "Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Galería de esculturas". En *Patrimonio arqueológico español en Roma. 'Le Mostre Internazionali di Archeologia' de 1911 y 1937 como instrumentos de memoria histórica*, T. Tortosa (ed.). L'Erma di Bretschneider, Serie Bibliotheca Archaeologica 61: 471-478.
- LUZÓN, J. M^a; GASCA, J.; SOLÍS, A. y VIANA, S. (2005). "Dos vaciados de Girolamo Ferreri traídos por Velázquez a España y restaurados por Juan de Mena". *Academia*, 100-101: 131-168. [Consulta: 20/09/2021]
- MANCIOLI, D. (1983). "La Mostra archeologica". En *Dalla Mostra al Museo. Dalla Mostra archaologica del 1911 al Museo della civiltà romana*, Pisani Sartorio, G.; Manciola, D.; Liberati Silverio, A. M. y Fioravanti, V. (a cura di). Venezia: 52-61.
- MASSARI, S. (a cura di) (2011). *La festa delle feste. Roma e l'Esposizione Internazionale del 1911*, Roma.
- MATTELART, A. (1998). *L'invenzione della comunicazione. Le vie delle idee*. Milano.
- MENEGHINI, R.; PARISI PPRESICCE, C. y UNGARO L. (2014). Foro di Traiano. Progetto di anastilosi della Basilica Ulpia (2015). En *BCom*, CXV: 268-272.
- MERCURIO, G. (a cura di) (2017). *Keith Haring. About Art, catalogo mostra Milano*, Firenze.
- MOMIGLIANO, A. (1975). *Alien Wisdom: The Limits of Hellenization*. Cambridge.
- MORA, G. (1998). *Historias de mármol. La arqueología clásica española en el siglo XVIII*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- MORÁN, C. J. (2019). "La presencia de Extremadura en la Mostra Internazionale di Archeologia, Roma, 1911". en *Patrimonio arqueológico español en Roma. 'Le Mostre Internazionali di Archeologia' de 1911 y 1937 como instrumentos de memoria histórica*, T. Tortosa (ed.). L'Erma di Bretschneider, Serie Bibliotheca Archaeologica 61: 235-254.
- MUÑOZ-DELGADO, C. (2020). *La recepción de la antigüedad clásica en el Jardín Arqueológico del III Duque de Alba: La Abadía*. Tesis doctoral

consultable en <https://repositorio.uam.es/handle/10486/691880>

NAVARRO, J. (2002). "El impacto del helenismo en la aristocracia romana. Cinco ejemplos para una época (196-146 a.C.)", *Memoria y civilización*, 5: 39-76. <http://www.cervantesvirtual.com/obra/el-impacto-del-helenismo-en-la-aristocracia-romana---cinco-ejemplos-para-una-poca-196146-ac-0/> [Consulta: 20/09/2021]

PARISI PRESICCE, C. y CECAMORE, C. (a cura di) (2020). *Civis, Civitas, Civilitas. Roma antica modello di città*, Roma.

PARISI PRESICCE, C.; MILELLA, M.; PASTOR, S. y UNGARO, L. (2017). *Traiano. Costruire l'Impero, creare l'Europa*, catalogo della mostra, Roma, (seconda edizione 2018).

RABASF. "Taller de Vaciados, Historia". En *Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*. <https://www.realacademiabellasartessanfernando.com/es/taller-de-vaciados/historia> [Consulta: 27/12/2020]

SCHETTINI, M.C. (2017). "Ponte di Traiano presso Alcantara". En *Traiano. Costruire l'Impero. Creare l'Europa*. De Luca Editori d'Arte, Roma: 428.

SCHMIDT, E. (1966). *Der Kasseler Apollon und seine Repliken*. Berlin: Detsches Archäologisches Institut.

STEFAN, A. S. y CHEW, H. (2015). *La colonne trajane: Edition illustrée avec les photographies exécutées en 1862 pour Napoléon III en 1862*, Paris.

TEPOSU-MARINESCU, L. y TROHANI, G. (2006). "La copia della Colonna Traiana a Bucarest". En *Dacia Augusti Provincia*, Bucarest: 51-57.

TORTOSA, T. (2019a). "El deseo de reconstrucción de la memoria histórica". En *Patrimonio arqueológico español en Roma. 'Le Mostre Internazionali di Archeologia' de 1911 y 1937 como instrumentos de memoria histórica*, T. Tortosa (ed.). L'Erma di Bretschneider, Serie Bibliotheca Archaeologica 61: 577-588.

TORTOSA, T. (2019b). "El papel de la prensa de Roma: los festejos del 50 aniversario de la unificación italiana en 1911 y la eclosión del poder fascista en 1937". *Patrimonio arqueológico español en Roma. 'Le Mostre Internazionali di Archeologia' de 1911 y 1937 como instrumentos de memoria histórica*, T. Tortosa (ed.). L'Erma di Bretschneider, Serie Bibliotheca Archaeologica 61: 541-576.

TORTOSA, T. (2019c). "José Ramón Mélida y Alinari (1856-1933): apuntes en el contexto de la Mostra Internazionale di Archeologia -1911-, el III Congresso Archeologico Internazionale -1912-". En *Patrimonio arqueológico español en Roma. 'Le Mostre Internazionali di Archeologia' de 1911 y 1937 como instrumentos de memoria histórica*, T. Tortosa(ed.). L'Erma di Bretschneider, Serie Bibliotheca Archaeologica 61: 365-378.

TORTOSA, T. (ed.) (2019). *Patrimonio arqueológico español en Roma. 'Le Mostre Internazionali di Archeologia' de 1911 y 1937 como instrumentos de memoria histórica*, T. Tortosa (ed.). L'Erma di

Bretschneider, Serie Bibliotheca Archaeologica 61.

TORTOSA, T.; AQUILUÉ, X. (2019). "Empùries, Tarragona y el territorio circundante: presencia e invisibilidad en la Mostra Internazionale di Archeologia de Roma en 1911". En *Patrimonio arqueológico español en Roma. 'Le Mostre Internazionali di Archeologia' de 1911 y 1937 como instrumentos de memoria histórica*, T. Tortosa (ed.). L'Erma di Bretschneider, Serie Bibliotheca Archaeologica 61: 117-168.

TORTOSA, T.; DE SOTO, M. R.; MORÁN, C. J.; POLO, M. E. y DURÁN DOMÍNGUEZ, G. (2018). "Proposal of virtual documentation and dissemination of the information of the archaeological object". En *Proceedings of the 23rd International Conference on Cultural Heritage and New Technologies*. Viena. [Disponible online en https://www.chnt.at/ebook_chnt23_autor/a-rocamora/]

UNGARO, L. (a cura di) (2007). *Il Museo dei Fori Imperiali nei Mercati di Traiano*, Milano.

UNGARO, L. (2019). "Il Museo della Civiltà Romana. Il valore della copia nel XXI secolo a Roma, città degli originali: dalla memoria analogica a quella digitale". En *Patrimonio arqueológico español en Roma. 'Le Mostre Internazionali di Archeologia' de 1911 y 1937 como instrumentos de memoria histórica*, T. Tortosa (ed.). L'Erma di Bretschneider, Serie Bibliotheca Archaeologica 61: 505-524.

UNGARO, L. (2021). "La conoscenza e la rappresentazione dei Fori Imperiali e dei Mercati di Traiano dall'era analogica a quella digitale: strutture e materiali dell'area traiana". En *Topographie et urbanisme de la Rome antique. Actes du colloque international de Caen*, 11-13 décembre 2019, Ph. Fleury y S. Madeleine (Ed.), Caen, Presses Universitaires.

VEYNE, P. (1979). "The Hellenization of Rome and the Question of Acculturations", *Diogenes*, 27 (106): 1-27. <https://doi.org/10.1177/039219217902710601>

VIDOTTO, V. (a cura di) (2015). *Esposizione universale di Roma. Una città nuova dal fascismo agli anni '60*, Roma.

VIGHI, R. Y CAPRINO, C. (a cura di) (1938). *Mostra Augustea della Romanità, Catalogo, 2 voll., 4ª edizione definitiva*, Roma.

VV. AA. (1911). *Catalogo della Mostra Archeologica nelle Terme di Diocleciano*, Bergamo.

VV. AA. (1958). *Museo della Civiltà Romana. Catalogo*, Roma.

VV. AA. (1982). *Museo della Civiltà Romana. Catalogo, edizione aggiornata* (testi di Di Tanna A., Manciola D., Pisani Sartorio G.), Roma.

VV. AA. (1988). *La Colonna Traiana e gli artisti francesi da Luigi XIV a Napoleone I*. Roma.

VV. AA. (2017). *Schulten y el descubrimiento de Numantia*, Madrid.

VV. AA. (2018). *La España de Laurent (1856-1886). Un paseo fotográfico por la historia*. Ministerio de Cultura y Deporte. Madrid.

Autor/es**Trinidad Tortosa**
tortosa@iam.csic.es

Científica Titular del CSIC

<https://orcid.org/0000-0002-7413-9588>

Trinidad Tortosa es Científica Titular del CSIC. Ha sido Vicedirectora de la Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma (CSIC) — años 2006 a 2011— y Directora en funciones —en 2011—. Ha sido directora del proyecto institucional de la EEHAR sobre la ciudad antigua-medieval de *Tusculum* (Monte Porzio Catone, Lazio) durante los años 2006 a 2011 Tortosa et al. 2015. Sus colaboraciones con equipos italianos le han llevado a publicar diversos trabajos sobre el impacto de las Exposiciones Internacionales/Universales en relación a la arqueología y los discursos nacionales de los diferentes países, hoy europeos; entre esos estudios destaca el recientemente editado por *L'Erma di Bretschneider*, (Tortosa — ed.— 2019) en el que participa un amplio equipo de especialistas españoles e italianos. Recientemente ha publicado en la Serie SPAL, Monografías Arqueología XXXVI (2021), *Las Comisiones y Sociedades Arqueológicas como instrumentos para la construcción del pasado europeo*. Junto a otra edición, en la Serie Mytra 8 (2021) del IAM-CSIC sobre los talleres de cerámica ibérica (ss. II-I aC).

Grupo de Investigación Occidens. Su línea de investigación principal es el estudio de la autorrepresentación aristocrática en el contexto de la expansión romana por el Mediterráneo (siglos III-I a.C.). Bajo esta temática ha participado en diversos congresos y publicado artículos en revistas de impacto. Igualmente, desarrolla una segunda línea de investigación centrada en la recepción del mundo antiguo en los foros internacionales del siglo XX a través de su participación en congresos nacionales e internacionales y la publicación de artículos en revistas de impacto y editoriales de prestigio.

Artículo enviado el 12/05/2021
Artículo aceptado el 07/10/2021


<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.990>
**Lucrezia Ungaro**
lucreziaungaro@hotmail.it

Sovrintendenza ai Beni Culturali de Roma

<https://orcid.org/0000-0002-2209-7953>

Su carrera profesional se vincula en 1982 a la Sovrintendenza ai Beni Culturali de Roma. Desde entonces ha desempeñado distintos cargos, el último la dirección científica de los Mercados de Trajano. La colaboración y dirección de múltiples proyectos nacionales y europeos le ha permitido impartir docencia y conferencias en diversas instituciones internacionales, así como la publicación de más de medio centenar de textos científicos relacionados con la museística y el valor de la copia de originales en la actualidad.

**Diego Suárez Martínez**
diego.suarez@uam.es

Universidad Autónoma de Madrid

<https://orcid.org/0000-0001-5672-3003>

Personal Investigador en Formación en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) con un contrato de Formación de Personal Investigador del Ministerio de Ciencia e Innovación vinculado al Proyecto de Investigación “El regalo diplomático: simbología, ritualidad y política en el contexto de la expansión romano-republicana (siglos III-I a.C.)” PGC2018-096415-B-C21/22) del

Suplemento

**Monográfico Conservación de Arte Contemporáneo y
Nuevos Medios**
**Special issue on Conservation of Contemporary Art and
New Media**

Grupo de Trabajo Conservación de Arte Contemporáneo y Nuevos Medios
del GE-IIC

GE-IIC Conservation of Contemporary Art and New Media Working Team



Presentación / Presentation

Monográfico conservación de arte contemporáneo y nuevos medios / Special issue on conservation of contemporary art and new media

"El restaurador de arte contemporáneo es un pez fuera del agua."
(Chiantore C., Rava A., 2005:7)

"The contemporary art restorer is a fish out of water."
(Chiantore C., Rava A., 2005:7)

El arte contemporáneo excede el margen de lo preestablecido anteriormente, rompe y regenera en el espacio y tiempo y evoluciona sin que se presenten límites para pararlo. Pero la libertad en la creación artística de obras realizadas se limita a solo su producción, la cual no se traspasa nunca en el cuidado, estudio y control de las obras contemporáneas. Aunque existe una percepción social de que en la conservación del arte actual se actúa de manera libre, somera y superficial,

Contemporary art exceeds the margin of the previously pre-established understanding, it breaks and regenerates in space and time and evolves without boundaries. But freedom in the artistic creation of artworks is limited only to their production, never going beyond that, as the care, study and control of contemporary art does possess ethical limits. Although there might be a social perception that in contemporary art conservation

sin rigor y con toda clase de licencias, esto es simplemente una presunción algo descabellada. Si se compara con el arte más tradicional, el espacio de tiempo en el que una obra se produce y el momento que la misma puede necesitar acciones de conservación, se reduce, sea por daños directos a una obra de ejecución reciente o por cuestiones de producción, estudio o evaluación previo o durante la creación de la misma. Muchas veces la falta de estudios sobre la materia que compone una obra, su concepto o incluso el propio artista requieren de un esfuerzo extraordinario por parte de los conservadores-restauradores. Esto produce que las labores y acciones tomadas vayan más allá de lo tradicionalmente aprendido y con ello, que se amplíen las perspectivas y las posibilidades en la conservación de las obras. Por ello, esta publicación aspira a mostrar la evolución de esa imagen y así concienciar del respeto y la profesionalidad que es necesaria para afrontar las dificultades que presentan las obras de arte, que siendo cercanas en el tiempo, resultan aún más de una extrema complejidad.

Los textos que a continuación se presentan, intentar ser el impulso necesario para visibilizar una especialidad en el ámbito de la conservación-restauración que se encuentra actualmente disgregada, por su heterogeneidad y por la falta de formación especializada, que ha hecho que cada profesional vea en su empeño y desvelo por seguir formándose, bien en el ámbito internacional, bien bajo la premisa de la experiencia, el trabajo, el ensayo y el error, para llegar a ser especialista en una parcela del conocimiento, apasionante por los retos que plantea a todos los niveles, técnicos y teóricos, pero de una gran complejidad. De este modo, desde el Grupo Español del International Institute for Conservation (Ge-IIC) se ha impulsado la creación de una red de profesionales y expertos, con el objetivo de unificar metodologías y poner sobre la mesa cuestiones que son comunes a todos nosotros.

El presente monográfico "Conservación de Arte Contemporáneo y Nuevos Medios" es el resultado del trabajo de parte de los miembros del grupo que lleva el mismo nombre. Se trata de un grupo de trabajo multidisciplinar, formado por especialistas de la conservación-restauración, la química, la archivística y la ingeniería tecnológica, que se dedican a la investigación, la conservación y la restauración del arte contemporáneo, tanto en museos como en la empresa privada, o en el ámbito académico. Además, este grupo de profesionales se extiende por diferentes países: España, Bélgica, Argentina, México, Suiza, Italia, Canadá, Dinamarca y Reino Unido. Su creación se basó en el objetivo de generar lazos entre los integrantes, crear y compartir conocimientos e intercambiar resultados de investigaciones y experiencias profesionales, para así consolidar un sector de la profesión e impulsar una red de relaciones profesionales que de soporte y apoyo a las personas implicadas.

Desde el grupo de trabajo de Conservación de Arte Contemporáneo y Nuevos Medios consideramos que las distintas profesiones, partícipes en la conservación del arte actual necesitan de puntos de encuentro donde dialogar, reflexionar y conectarse para generar no sólo

we act freely, superficially, without rigor and with all kinds of licenses, this is simply a somewhat far-fetched assumption. Compared to more traditional art, the space of time in which a work is produced and the moment in which it may need conservation is reduced, either by direct damage to a recently executed piece or by issues of production, study or evaluation prior to/ during the creation of the work. Often the lack of studies on the material that composes an artwork, its concept or even the artist himself require an extraordinary effort on the part of conservators-restorers. This means that the work and actions taken go beyond what has been traditionally learned and, therefore, broaden the perspectives and possibilities in the conservation of the artworks. Therefore, this publication aims to present the evolution of that image and thus raise awareness of the respect and professionalism that is necessary to face the difficulties presented by the artworks, which, being close in time, are even more extremely complex.

The papers presented below are intended to be the necessary impulse to make visible a specialty in the field of conservation that is currently disintegrated, due to its heterogeneity and lack of specialised training, which has made each professional increase their efforts and continue training, either at the international level, or under the premise of experience, work, trial and error, to become a specialist in a field of knowledge, exciting for the challenges posed at all levels —technical and theoretical— but of great complexity. Thus, the Spanish Group of the International Institute for Conservation (Ge-IIC) has promoted the creation of a network of professionals and experts, with the aim of unifying methodologies and bringing to the table issues that are common to all of us.

This special issue "Conservation of Contemporary Art and New Media" is the result of the work of some of the members of the team of the same name. This is a multidisciplinary working team, made up of specialists in conservation-restoration, chemistry, archival science and technological engineering, who are dedicated to the research, conservation and restoration of contemporary art, both in museums and in private sectors, as well as in the academic field. In addition, this group of professionals is spread across different countries: Spain, Belgium, Argentina, Mexico, Switzerland, Italy, Canada, Denmark and the United Kingdom. Its creation was based on the objective of generating links between members, creating and sharing knowledge and exchanging research results and professional experiences, in order to consolidate a sector of the profession and promote a network of professional relationships to support the people involved.

The Conservation of Contemporary Art and New Media working team believes that the different professions involved in contemporary art conservation need meeting points for dialogue, reflection and connection in order to generate not only knowledge, but also

conocimiento, sino también nuevos proyectos que nos ayuden a crecer como sector profesional en alza.

Dentro del grupo se han creado siete líneas de trabajo para facilitar la proximidad de los profesionales e investigadores más afines, ya que la conservación del arte contemporáneo engloba distintas disciplinas y facetas de nuestra realidad artística:

En primer lugar, **la perspectiva teórica**, que abarca modelos de toma de decisiones, principios y criterios, entrevistas y el estado de la investigación en la materia.

La segunda línea de trabajo, sobre **procedimientos prácticos** en obras de arte contemporáneo, que estudia las superficies pictóricas, los diferentes procedimientos prácticos en obras de arte contemporáneo, superficies pictóricas, tratamientos aplicados y uso de materiales.

La tercera línea de trabajo trata sobre **materiales no convencionales**, tales como plásticos, materiales efímeros y obras de construcción compleja.

La cuarta línea va enfocada a los **murales modernos y contemporáneos**, que engloba los procedimientos técnicos en soportes murales que vienen utilizándose desde el siglo XIX y XX, los materiales empleados, los procedimientos pictóricos y los barnices.

La quinta línea de trabajo engloba los **medios audiovisuales**, que contempla la conservación y exhibición de medios digitales y analógicos, el arte performativo y happenings y los Time-Based Media (TBM).

La sexta línea de trabajo se centra en los aspectos más científicos del campo, con la **caracterización de materiales**, abarcando la identificación de materiales constitutivos, el soporte técnico y procesal en la toma de decisiones, el análisis de materiales compatibles en tratamientos de C+R y los sistemas de análisis físico-químicos.

Y finalmente, la séptima y última línea está relacionada con la relación entre la **docencia y la conservación del arte contemporáneo**, en cuanto a los medios didácticos, la difusión y la investigación.

En este monográfico tan sólo se presentan algunas de las investigaciones de los miembros, no todos han tenido el tiempo y la posibilidad de preparar un texto para visibilizar su trabajo, trayectoria y campo de estudio. Sirva como ejemplo o punta del iceberg, para visibilizar un campo de estudio todavía desconocido y en vías de ser puesto en valor, como el resto de los profesionales del ámbito de la conservación y restauración. Aunque no todos los artículos son de carácter investigador y científico, sí que visibilizan muy bien nuestro día a día, nuestro modo de acontecer, la idiosincrasia de la profesión, desde la base más teórica en la toma de decisiones o las entrevistas a artistas, hasta análisis más científicos de materiales o la difusión en la didáctica de la conservación del arte contemporáneo.

new projects that will help us to grow as a growing professional sector.

Seven work areas have been created within the working team to facilitate the proximity of the most related professionals and researchers, since the conservation of contemporary art encompasses different disciplines and facets of our artistic reality:

First, the **theoretical perspective**, which covers decision-making models, principles and criteria, interviews and the state of research in the field.

Second, the **practical procedures** in contemporary artworks, which studies pictorial surfaces, the different practical procedures in contemporary works of art, pictorial surfaces, applied treatments and the use of materials.

Third, the **non-conventional materials**, such as plastics, ephemeral materials and works of complex construction.

Four, the **modern and contemporary murals**, which encompasses the technical procedures in mural supports that have been used since the 19th and 20th centuries, the materials used, pictorial procedures and varnishes.

Five, the **audiovisual media**, which includes the conservation and exhibition of digital and analog media, performance art and happenings, and Time-Based Media (TBM).

Six, a scientific approach with the **characterization of materials**, covering the identification of constituent materials, technical and procedural support in decision-making, analysis of compatible materials in C+R treatments and physical-chemical analysis systems.

Seven, the relationship between **teaching and contemporary art conservation**, in terms of didactic means, dissemination and research.

This special issue only presents some of the members' research, not all of them have had the time and the possibility to prepare a paper to make their work, trajectory and field of study visible. It serves as an example or tip of the iceberg, to make visible a field of study still unknown and in the process of being put in value, like the rest of the professionals in the field of conservation and restoration. Although not all the articles are of a research and scientific nature, they do show our day to day life, our way of doing things, the idiosyncrasy of the profession, from the more theoretical basis in decision making or interviews with artists, to more scientific analysis of materials or dissemination in the didactics of the conservation of contemporary art.

Valga como muestra de nuestro devenir en un grupo de trabajo que se ha conformado desde apenas un par de años y que promete una andadura próspera y duradera con el fin de alcanzar no sólo el reconocimiento en nuestro ámbito profesional, sino también en la sociedad, donde el arte contemporáneo ha de ser visto desde el prisma de la contemporaneidad, sin el filtro histórico, pero con la perspectiva de la inmediatez y la cercanía que permite un mejor y más próximo conocimiento de sus circunstancias.

Por último, no deja de ser importante mencionar, que el trabajo colaborativo en el grupo y en este monográfico ha sido de carácter voluntario, con una participación activa de los miembros tanto como autores como revisores de los artículos. También agradecer a Nava Waxman por cedernos la imagen representativa de este monográfico. De esta manera agradecemos a todos su trabajo y labor, gracias a la producción en red ha posibilitado un trabajo de gran excelencia, tanto a nivel de investigación, como de aportación de experiencias profesionales, pudiendo así visibilizar un background personal, que poco a poco se materializa en proyectos de formación, difusión e investigación.

This is a sample of our evolution in a working group that has been formed just a couple of years ago and that promises a prosperous and lasting journey in order to achieve not only recognition in our professional field, but also in society, where contemporary art has to be seen from the prism of contemporaneity, without the historical filter, but with the perspective of immediacy and closeness that allows a better and closer knowledge of its circumstances.

Finally, it is important to mention that the collaborative work in the team and in this special issue has been voluntary, with an active participation of the members both as authors and reviewers of the papers. We would also like to thank Nava Waxman for providing us with the representative image of this special issue. In this way, we thank everyone for their work and labor, thanks to the network production that has made possible a work of great excellence, both in terms of research and contribution of professional experiences, being able to make visible a personal background, which gradually materialises in training, dissemination and research projects.

Rita L. Amor García y Carlota Santabárbara

Coordinadoras del Grupo de Trabajo Conservación de Arte Contemporáneo y Nuevos Medios del GE-IIC. / Coordinators of the GE-IIC Conservation of Contemporary Art and New Media Working Team

grupocontempynm@ge-iic.org

Estrategias didácticas basadas en la investigación en estudios de Grado: conservación y restauración de patrimonio pictórico sobre soportes de cemento

Alma M^a Barberena Fernández, María José Rodríguez Rutiña

Resumen: Se expone el diseño y ejecución de un proyecto didáctico de aula que busca favorecer estrategias investigadoras entre los estudiantes de Grado en Conservación-Restauración de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias. Se centra en el estudio de algunos tratamientos de fijación, consolidación e hidrofugación de patrimonio pictórico sobre hormigón ubicado en intemperie, que ofrecen múltiples interrogantes por su contemporaneidad y escasa investigación.

La metodología didáctica es activa, basada en el método científico y en el aprendizaje por equipos. Mediante probetas, se comparan algunos productos recomendados para restauración de patrimonio geomaterial ubicado en intemperie con otros más novedosos. Las técnicas pictóricas escogidas son: temple de caseína y pintura a la cal sobre mortero de cemento. Una vez curadas, se someten a ciclos de envejecimiento acelerado: contraste de humedad, de temperatura y envejecimiento salino. Asimismo, se evalúan el cambio cromático de visu, la capacidad hidrófoba y consolidativa.

Palabras clave: conservación-restauración, pintura a la caseína, cemento, fijativo, consolidante, hidrofugante, didáctica, título de Grado

Didactic strategies based on research in undergraduate studies: conservation and restoration of pictorial heritage on cement supports

Abstract: The design and execution of a classroom didactic project is presented, which seeks to promote research strategies among undergraduate students in Conservation-Restoration at the Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias. It focuses on the study of some fixation, consolidation and waterproofing treatments of pictorial heritage on concrete located outdoors, which offer multiple questions due to their contemporaneity and scarce research.

The didactic methodology is active, based on the scientific method and team learning. Some products recommended for the restoration of geomaterial heritage located outdoors are compared with other more innovative ones by specimens. The painting techniques chosen are: casein tempera and lime paint on cement mortar. Once cured, they are subjected to accelerated ageing cycles: humidity and temperature contrast and saline ageing. Visu chromatic change, hydrophobic and consolidating capacity are also evaluated.

Keywords: conservation-restoration, casein paint, cement, fixative, consolidant, water-repellent, didactic, undergraduate degree

Introducción

Se presenta un proyecto didáctico de aula que emplea recursos de investigación (UNE-EN 15898: 16), desarrollado para el Grado en Conservación y Restauración de BBCC de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias. Se desarrolla de modo coordinado entre dos asignaturas de 4^o curso de distinta especialidad: *Conservación y restauración de escultura: piedra y cerámica*, y *Conservación y restauración de pintura: mural*, ambas cursadas en el primer cuatrimestre

Introduction

This didactic classroom project uses applied research resources (UNE-EN 15898: 16) developed for the Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage at the Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias. It was coordinated between two specialities subjects of the 4th course, both coursed in the first four-month period and share contents related to the conservation of cementitious materials. The courses topics were

y que comparten contenidos en torno a la conservación de materiales cementicios.

Este sistema de trabajo persigue aplicar por un lado, la legislación actual respecto a las competencias al Título relativas a la investigación que incluye “dominar la metodología de investigación del patrimonio cultural” (BOE 2010) y, por otro, las directrices internacionales de ECCO y ENCORE (2014: 3-5) que declaran que “como disciplina académica, la conservación-restauración se basa por definición en el más alto nivel de investigación” y como resultado de aprendizaje el estudiante debe ser capaz de “llevar a cabo investigaciones”.

La implementación de una didáctica que emplee recursos de investigación en estos estudios favorece el desarrollo de competencias investigativas útiles para el futuro profesional, solo posible si se aplica de manera gradual (Salazar 2017). En los estudios de Grado en conservación-restauración, el método de investigación es tratado desde distintas asignaturas, con niveles de autonomía crecientes, donde se asimilan los fundamentos y recursos para la investigación (BOPA 2014). Estos conocimientos se llevan a la práctica en el tercer curso, en los talleres de conservación-restauración, mediante una actividad de aula donde cada estudiante plantea una duda razonable relacionada con la materia de estudio y propone un experimento sencillo para buscar la solución más idónea (Barberena *et al.* 2014). En cuarto curso se plantea una nueva actividad de mayor complejidad, objeto de esta publicación, con una temática común a los grupos de estudiantes implicados, que favorece el intercambio de conocimientos específicos de cada especialidad. Asimismo, promueve el desarrollo de investigaciones en el centro como *Trabajo Fin de Estudios*, además de motivar a los estudiantes a participar en foros profesionales de conservación de patrimonio ^[1].

La actividad que se ha desarrollado este curso gira en torno al control de calidad de las intervenciones de fijación, consolidación e hidrofugación de pinturas sobre hormigones realizadas a inicios del siglo XX. Debido a la amplia variedad de técnicas pictóricas sobre este tipo de soportes en los siglos XX y XXI, limitamos el estudio al periodo histórico inicial donde todavía no existían pinturas de naturaleza sintética, tomando como referencia los murales del *Parque Enciclopédico do Pasatempo de Betanzos* (1883-1914). Este tipo de obras, en la actualidad, suelen presentar problemas de conservación, especialmente si están ubicadas a la intemperie. La mayor dificultad de esta propuesta de aula radica en confrontar productos comúnmente empleados en restauración del patrimonio geomaterial, con otros más novedosos todavía no validados ni adaptados a la casuística de estudio.

— *La didáctica de la investigación en conservación-restauración*

La formación en conservación-restauración del patrimonio cultural es favorable al desarrollo de metodologías STEAM

Conservation and restoration of sculpture: stone and ceramics and Conservation and restoration of painting: mural.

This working method aims to apply to the current legislation regarding the competencies of the degree relating to research, which includes “mastering the methodology of cultural heritage research” (BOE 2010); and to the international guidelines of ECCO and ENCORE (2014: 3-5) which state that “as an academic discipline, conservation-restoration is by definition based on the highest level of research”. As a learning outcome, the student must be able to “carry out research”.

Implementing a didactic that uses research resources in these studies favours developing research competencies useful for the future professional, only possible if applied gradually (Salazar 2017). In these undergraduate studies in conservation-restoration, the research method is dealt with in different subjects with increasing levels of autonomy where the foundations and resources for research are assimilated (BOPA 2014). In the third year, this knowledge is practised in the conservation-restoration workshops through a classroom activity. Each student raises a reasonable doubt about the subject of study and proposes a simple experiment to find the most suitable solution (Barberena *et al.* 2014). In the fourth year, a new activity of greater complexity is presented, the subject of this publication, with a common theme for the groups of students involved, favouring the exchange of specific knowledge of each speciality. It also promotes research development in the centre as a Final Project and motivates students to participate in professional forums on heritage conservation ^[1].

This year’s activity revolves around the treatments’ quality control, such as fixing, consolidation and waterproofing of paintings on concrete carried out at the beginning of the 20th century. Due to the wide variety of painting techniques on this type of support in the 20th and 21st centuries, we limited the study to the initial historical period when there were still no paintings of a synthetic nature, taking as a reference the murals of the *Parque Enciclopédico do Pasatempo in Betanzos* (1883-1914). This type of artwork, nowadays, often presents conservation problems, principally if they are located outdoors. The main difficulty of this classroom proposal lies in confronting products commonly used in the restoration of geomaterial heritage with other novel products that have not yet been validated or adapted to this casuistry.

— *The didactics of conservation and restoration research*

Training in conservation-restoration of cultural heritage is favourable to developing STEAM (*Science, Technology,*

(*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*), al contemplar competencias del ámbito científico, tecnológico, histórico, humanístico y artístico para resolver desafíos (Santillán-Aguirre *et al.* 2020). Todo ello imprescindible para comprender la gran diversidad de materiales y contextos del Patrimonio Cultural, aportar soluciones para su conservación y motivar hacia el interés por la investigación.

Actualmente, la implementación de estas metodologías activas de aprendizaje en estudios superiores sitúa al estudiante en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje, con un rol activo con mayor autonomía, enfocado hacia la cooperación en equipos de trabajo, la reflexión, la creatividad, el análisis y la crítica. El personal docente, que actúa como mediador y facilitador, acompaña y proporciona a los estudiantes experiencias de aprendizaje significativo, basadas en la realidad profesional planteando problemas complejos interdisciplinarios para obtener soluciones creativas e innovadoras. Uno de los recursos de apoyo fundamentales para desarrollar estas actividades son las TIC que, junto con el trabajo colaborativo (*Team learning*) de grupos heterogéneos de estudiantes, contribuyen a la reflexión acerca de lo aprendido promoviendo el pensamiento complejo y la toma de decisiones.

— *Problemática de la pintura sobre cemento a inicios del siglo XX*

Teniendo en cuenta que la fabricación de cemento Portland en España comienza en 1898 (Varas *et al.* 2007), podemos pensar que su uso como soporte pictórico no se inicia hasta la 1ª mitad del siglo XX, encontrando escasos ejemplos de este tipo de patrimonio en exteriores.

Respecto a las técnicas pictóricas empleadas por artistas en este periodo, podríamos limitarlas a aglutinantes de origen natural y a pigmentos compatibles con la alta alcalinidad del soporte cementicio. De entre estos aglutinantes, algunos autores proponen las pinturas a la cal, las de cemento o las de silicato (patentadas por A.W. Keim en 1878; Mayer 1993: 403-409), por su alta adhesividad al soporte (Laubsch 1979: 40-42), encáustica (Acosta 1996), pintura a la caseína (Doerner 1986: 266) e incluso óleo con previo tratamiento del muro (Bazzi 1965: 89). Asimismo, el interés por el coleccionismo en esa época favoreció el deseo de conocer cómo se trabajaba en anteriores etapas a través de tratados, manteniendo las técnicas tradicionales (Zalbidea y San Marín 2011-12).

Las patologías más frecuentes en pinturas murales en intemperie son levantamientos policromos, pulverulencias, disgregaciones o la destrucción antropogénica que pueden derivar en pérdidas irreparables (CAPUS 2020). Estos deterioros están desencadenados por los daños del propio soporte (Barberena 2015: 73-92), una incorrecta ejecución, su incompatibilidad con el cemento y/o con el contexto ambiental, como las patologías detectadas en los murales del *Parque Enciclopédico do Pasatempo* de Betanzos (Aguete *et al.* 2020).

(*Engineering, Arts, Mathematics*) methodologies as it contemplates competencies from the scientific, technological, historical, humanistic and artistic fields to solve challenges (Santillán-Aguirre *et al.* 2020). The aforementioned is essential to understand the great diversity of cultural heritage materials and contexts, provide solutions for its conservation, and motivate research interest.

Implementing these active learning methodologies in higher education places the student at the centre of the teaching and learning process, with an active role with greater autonomy, focused on cooperation in work teams, reflection, creativity, analysis and criticism. The teacher who acts as a mediator and facilitator accompanies and provides students with meaningful learning experiences based on professional reality by posing complex interdisciplinary problems to obtain creative and innovative solutions. One of the essential support resources to develop these activities is ICT which, together with the collaborative work (*Team learning*) of heterogeneous groups of students, contribute to the reflection on what has been learned, promoting critical thinking and decision-making.

— *The problem of painting on cement at the beginning of the 20th century*

Bearing in mind that the manufacture of Portland cement in Spain began in 1898 (Varas *et al.* 2007), we can think that its use as pictorial support did not start until the first half of the 20th century, finding only a few examples of this type of outdoor heritage.

Regarding the pictorial techniques used by artists in this period, we could limit them to binders of natural origin and pigments compatible with the high alkalinity of the cementitious support. Among these binders, some authors suggest lime, cement or silicate paints (patented by A.W. Keim in 1878; Mayer 1993: 403-409) because of their high adhesiveness to the support (Laubsch 1979: 40-42), encaustic (Acosta 1996), casein paint (Doerner 1986: 266) and even oil paint with pretreatment of the wall (Bazzi 1965: 89). Likewise, the interest in collecting at that time favoured the desire to know how work was done in earlier periods through treatises while maintaining traditional techniques (Zalbidea and San Marín 2011-12).

The most frequent pathologies found in outdoor wall paintings are polychrome flaking, scaling, powdering, disintegration or anthropogenic destruction, leading to irreparable losses (CAPUS 2020). These deteriorations are triggered by damage to the support itself (Barberena 2015: 73-92), incorrect execution, incompatibility with the cement and/or the environmental context, such as the pathologies detected in the murals of the *Parque Enciclopédico do Pasatempo* in Betanzos (Aguete *et al.* 2020).

Encontramos pocos estudios que traten esta problemática por tratarse de un material contemporáneo y un periodo con escasa representatividad, por lo que es necesario plantear investigaciones centradas, al menos, en testar tratamientos de urgencia como son la fijación, consolidación e hidrofugación de este tipo de película pictórica sobre soportes de cemento.

— *Tratamientos de fijación de pintura sobre hormigón*

Las directrices actuales en conservación de patrimonio pétreo recomiendan el uso de productos afines a los materiales constituyentes (VV.AA. 2013). Al no existir soluciones específicas para la fijación de pinturas sobre hormigón en exteriores, partimos de las propuestas para pinturas murales que cuentan con numerosas investigaciones y una larga trayectoria experimental (CROAPAE 2017). Los fijativos más recomendados son materiales con base orgánica: las emulsiones acrílicas como el Acril[®] 33 y los caseinatos (Yagüe 2015).

Los materiales inorgánicos poseen un amplio recorrido como consolidantes, habiéndose demostrado que la combinación de productos inorgánicos de base sílice con los de base cal, favorece la formación de geles CSH^[2] afines a la composición del cemento (Barberena *et al.* 2019), proponiéndose incluso como fijativos de pinturas murales (Osca 2006; CTS 2015), aunque hasta la fecha no han sido validados para este nuevo uso.

— *Tratamientos de consolidación en pintura sobre hormigón*

Actualmente los productos más comúnmente usados para la consolidación de pinturas en intemperie son las nanopartículas de hidróxido de calcio (Natali *et al.* 2014; Taglieri *et al.* 2017) o de sílice, oxalato de amonio, hidróxido de bario (Osca 2006; Yagüe 2015: 37-66), acrílicos (Xiang *et al.* 2014), silicato de etilo (TEOS) (CROAPAE 2017), según las condiciones y composición del sustrato que se vaya a intervenir.

Además, últimos estudios proponen el fosfato de diamonio (DAP: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) como un material con ciertas ventajas para la consolidación de patrimonio en cemento (Sassoni y Frazoni 2020), pinturas murales (Balonis-Sant *et al.* 2013) y otros materiales carbonáticos por su escasa modificación de la tonalidad, permeabilidad, porosidad, etc. (Matteini *et al.* 2011; Yang *et al.* 2011; Norte *et al.* 2016) frente a otros consolidantes pétreos como las nanopartículas de cal o de sílice (Sassoni *et al.* 2020), el oxalato de amonio (Sassoni *et al.* 2015) y el TEOS (Graziani *et al.* 2015). Como inconveniente se ha demostrado que puede favorecer el biodeterioro en ambientes húmedos (Cano *et al.* 2017) y, como limitación, la reacción del ión amonio con algunos aglutinantes y pigmentos (Ferrazza 2017; Ma *et al.* 2019).

We found few studies that deal with this problem because it is a contemporary material and a period with little representativeness. Hence, it is necessary to propose research-focused, at least, on testing emergency treatments such as fixing, consolidation and waterproofing of this type of pictorial film on cement supports.

— *Paint fixation treatments on concrete*

Current guidelines for the conservation of stone heritage recommend the use of products related to the constituent materials (VV.AA. 2013). As there are no specific solutions for fixing paintings on outdoor concrete, we start from the proposals for mural paintings that have been the subject of much research and a long experimental trajectory (CROAPAE 2017). The most recommended fixatives are organic-based materials: acrylic emulsions such as Acril[®] 33 and caseinates (Yagüe 2015).

Inorganic materials have a long history as consolidants. It has been shown that the combination of inorganic silica-based products with lime-based products favours the formation of CSH^[2] gels similar to the composition of cement (Barberena *et al.* 2019). The use of this combination of inorganic-based products has been proposed as a fixative for mural paints (Osca 2006; CTS 2015), although to date, they have not been validated for this new use.

— *Consolidation treatments in painting on concrete*

Currently, the most commonly used products for the consolidation of outdoor paints are calcium hydroxide (Natali *et al.* 2014; Taglieri *et al.* 2017) or silica nanoparticles, ammonium oxalate, barium hydroxide (Osca 2006; Yagüe 2015: 37-66), acrylics (Xiang *et al.* 2014), ethyl silicate (TEOS) (CROAPAE 2017) depending on the conditions and composition of the substrate to be treated.

In addition, recent studies propose di-ammonium phosphate (DAP: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) as a material with specific advantages for the consolidation of heritage in cement (Sassoni and Frazoni 2020), mural paintings (Balonis-Sant *et al.* 2013) and other carbonate materials due to its low modification of tonality, permeability, porosity, etc. (Matteini *et al.* 2011; Yang *et al.* 2011; Norte *et al.* 2016) compared to other stone consolidants such as lime or silica nanoparticles (Sassoni *et al.* 2020), ammonium oxalate (Sassoni *et al.* 2015) and TEOS (Graziani *et al.* 2015). As a drawback, it has been shown that it can favour biodeterioration in humid environments (Cano *et al.* 2017) and, as a limitation, the reaction of the ammonium ion with some binders and pigments (Ferrazza 2017; Ma *et al.* 2019).

— *Tratamientos de hidrofugación de pinturas murales*

Existe una amplia gama de hidrofugantes creados específicamente para la protección de los geomateriales y adaptados al ambiente al que vayan a estar expuestos: organofluorados, siloxanos, silanos (Fort 2007; Bao *et al.* 2020), inorgánicos nanoparticulados (Pérez *et al.* 1995; Martínez 2017), combinaciones como oligómeros o incluso con medios orgánicos como las acrilsiliconas, entre otros muchos. Asimismo, encontramos variaciones del diluyente, generalmente apolar como el White Spirit, pero también en isopropanol o agua, para adaptarse a los requerimientos de los soportes.

Para el hormigón armado se recomienda el uso de hidrofugantes para prevenir el acceso de los iones cloruro a la armadura de acero, uno de los mayores riesgos de este tipo de soportes (Folder 2001).

Sin embargo, no existen muchos estudios de la compatibilidad de los hidrofugantes sobre pinturas en el campo de la conservación del patrimonio, encontrándose estudios de adecuación de antigraffiti para protección de graffiti contemporáneos (Macchia *et al.* 2019).

Objetivos didácticos

- Reforzar las competencias adquiridas en estos estudios y motivar hacia la vocación investigadora.
- Emplear herramientas para seleccionar los productos y metodologías más adecuados para resolver una duda razonable durante la intervención, teniendo en cuenta los riesgos ambientales y para la salud.
- Gestionar la información a partir de literatura especializada mediante el análisis y razonamiento crítico, por medio de las TIC.
- Elaborar un documento, ajustado al nivel formativo, siguiendo el método científico que recoja el problema planteado, el estado del arte, el diseño y metodología experimental desarrollados, análisis de datos y conclusiones.

Metodología didáctica

La metodología activa de enseñanza-aprendizaje para los participantes en este proyecto se basa en los métodos de indagación y de discusión propios del campo creativo y científico (*planteamiento del problema, estado de la cuestión, desarrollo experimental, análisis de resultados y conclusiones*), con el fin de favorecer el trabajo colaborativo, la autonomía, la capacidad de análisis, la reflexión y justificación de sus planteamientos, gestionando la documentación mediante plataformas digitales. Para ponerla en práctica, se plantea una actividad estructurada en 3 líneas de investigación: fijación, consolidación e hidrofugación de pinturas sobre mortero de cemento.

Los docentes revisan la literatura científica relacionada

— *Water-repellent treatments for wall paintings*

There is a wide range of water repellents explicitly created for the protection of geomaterials and adapted to the environment to which they will be exposed: organofluorinated, siloxanes, silanes (Fort 2007; Bao *et al.* 2020), inorganic nanoparticles (Pérez *et al.* 1995; Martínez 2017), combinations such as oligomers or even with organic media such as acrylsilicones, among many others. There are also variations in the diluent, generally non-polar such as White Spirit and isopropanol or water, to adapt to the requirements of the substrates.

For reinforced concrete, water repellents are recommended to prevent the access of chloride ions to the steel reinforcement, one of the major risks of this type of substrate (Folder 2001).

However, there are few studies on the compatibility of water repellents on paintings in the field of heritage conservation, although studies on the suitability of anti-graffiti for the protection of contemporary graffiti have been found (Macchia *et al.* 2019).

Didactic objectives

- To reinforce the competencies acquired in these studies and to motivate towards a vocation for research.
- To use tools to select the most appropriate products and methodologies to resolve a reasonable doubt during the intervention, taking environmental and health risks into account.
- To manage information from specialised literature through analysis and critical reasoning employing ICT.
- To produce a document, adjusted to the level of training, following the scientific method that includes the problem posed, state of the art, the experimental design and methodology developed, data analysis and conclusions.

Teaching methodology

The active teaching-learning methodology for the participants in this project is based on the methods of enquiry and discussion typical of the creative and scientific field (*problem statement, state of the question, experimental development, analysis of results and conclusions*) to encourage collaborative work, autonomy, the capacity for analysis, the reflection and justification of their approaches managing the documentation through digital platforms. To practice these skills, an activity structured in three lines of research is proposed: fixing, consolidation and waterproofing of paints on cement mortar.

The teachers reviewed the related scientific literature

para establecer el cuerpo del estudio y los parámetros de ensayo, exponen la actividad, asignan a cada equipo una parte de la investigación recogida en un portfolio, realizan el seguimiento en el aula, facilitan recursos digitales (enlaces a la literatura científica seleccionada) para que puedan desarrollar el trabajo teórico y evalúan la actividad.

Los estudiantes desarrollan las 3 líneas planteadas (6 equipos de trabajo, 2 por línea), la parte experimental de las investigaciones en el aula y recogen en un documento el estado de la cuestión, la metodología empleada, los resultados y las conclusiones obtenidas.

Al final de la actividad, se evalúa el alcance de los objetivos didácticos (*para aplicar mejoras en futuras actividades*) con un cuestionario anónimo al estudiante, con estos indicadores de logro:

- Interés por la temática de investigación y su utilidad para el objetivo propuesto.
- Aprovechamiento de los conocimientos adquiridos en esta u otras asignaturas.
- Dificultad en la comprensión del objetivo y metodología de la actividad.
- Impacto de la metodología en la cooperación, motivación, compromiso y servicio de los estudiantes.
- Disponibilidad temporal para el desarrollo de las tareas.
- Otras dificultades encontradas (respuesta abierta).

Metodología investigativa

El objetivo principal de las tres líneas de estudio planteadas es verificar la idoneidad de algunos de los fijativos, consolidantes e hidrofugantes más empleados en patrimonio geomaterial ubicado en intemperie, para la conservación de tres técnicas pictóricas seleccionadas sobre soporte de cemento bajo la acción del agua, de la temperatura y de las sales. Para ello, se elaboran probetas de mortero de cemento como soporte de las técnicas pictóricas a estudio.

— *Materials and methods*

Como soporte para las probetas de ensayo se preparan 72 prismas pequeños (9 x 6 x 3 cm) de cemento Portland I 42,5 (*el menos aditivado y probablemente el más similar al empleado a inicios del S.XX*) y arena de sílice (1:6) con una relación 1:2 de agua / cemento y curado por inmersión durante 3 semanas en agua saturada de Ca(OH)₂. Cada línea emplea un total de 24 probetas: 4 bloques de 6 probetas (3 bloques para los 3 ciclos de envejecimiento y uno para blancos (B)).

Como complemento, se aplican todos los productos y técnicas pictóricas sobre 3 prismas grandes de mortero de cemento (10 x 20 x 3 cm) y sobre un soporte de vidrio transparente con el objetivo de visualizar las técnicas y productos sin interactuar entre ellos y hacer un estudio de envejecimiento de UV (*todavía en curso*).

to establish the methodology of the study and the test parameters, present the activity, distribute the research collected in a portfolio within the teams, monitor the classroom, provide digital resources (*links to the selected scientific literature*) for development of the theoretical work, and evaluate the activity.

The students develop the three lines proposed (6 work teams, 2 per line), the experimental part of the classroom research, and compile in a document the state of the question, the methodology used, the results, and the conclusions obtained.

At the end of the activity, the achievement of the didactic objectives was evaluated (to apply improvements in future activities) with an anonymous questionnaire, following these achievement indicators:

- Interest in the research topic and its usefulness for the proposed objective.
- Use of the knowledge acquired in this or other subjects.
- Difficulty in understanding the objective and methodology of the activity.
- Impact of the methodology on student cooperation, motivation, commitment and service.
- Time availability for the development of the tasks.
- Other difficulties encountered (open answer).

Research methodology

The main objective of the three lines of study proposed is to verify the suitability of some of the fixatives, consolidants and water repellents most commonly used in geomaterial heritage located outdoors for the conservation of three selected pictorial techniques on cement support under the action of water, temperature and salts. To this end, cement mortar specimens were prepared as a support for the pictorial techniques under study.

— *Materials and methods*

As a support for the test specimens, 72 small prisms (9 x 6 x 3 cm) of Portland cement I 42.5 (*the least additive and probably the most similar to the one used at the beginning of the 20th century*) and silica sand (1:6) with a 1:2 ratio of water/cement and cured by immersion for three weeks in Ca(OH)₂ saturated water are prepared. Each line uses a total of 24 specimens: 4 blocks of 6 specimens (3 blocks for the 3 ageing cycles and one for blanks (B)).

As a complement, all the products and painting techniques are applied on 3 large prisms of cement mortar (10 x 20 x 3 cm) and transparent glass support in order to visualise the methods and products without interacting with each other and to carry out a UV ageing study (*still in progress*).

Las técnicas pictóricas murales seleccionadas por considerarlas más resistentes a la intemperie y ser muy empleadas a lo largo de la historia (Zalbidea y San Marín 2011-12) son: técnicas basadas en la caseína, la cal y la combinación de ambas. El pigmento escogido (tierra sombra tostada) es mineral, por considerarse más estable y de tono oscuro para facilitar la visualización de los cambios tonales:

- Temple a la caseína (T1): 10 g de caseína en 25 ml de agua desionizada (d), añadiendo hidróxido de amonio al baño María, gota a gota hasta formar una solución espesa de cola de caseína. Finalmente se añade el pigmento diluido en agua d (Zalbidea y San Marín 2011-12), en proporción 1:3:1 (cola:agua:pigmento, en volumen).
- Caseinato cálcico (T2): 10 g de caseína, 50 ml de agua d y 2 g de Ca(OH)_2 (Pedrola 2004: 134-6). Finalmente se añade el pigmento igual que en T1.
- Pintura a la cal (T3): pigmento, cal apagada y agua d en dosificación 1:1:3 en volumen (García *et al.* 1998).

Los productos de restauración escogidos (que se describen en cada una de las líneas) son algunos de los más empleados en restauración de geomateriales ubicados en intemperie, incluyendo otros más novedosos. Para la aplicación y curado de los productos comerciales se siguen las pautas de las fichas técnicas, adaptadas ocasionalmente en base a las pruebas previas para optimizar o ajustar algunas metodologías.

Línea 1: Fijación de la pintura sobre mortero de cemento.

Preparación de la capa pictórica: se aplican las tres técnicas pictóricas sobre Melinex® para obtener una película pictórica y se deja secar o curar [Figura 1].

Pruebas previas: para los productos no testados como fijativos en la literatura científica (*gel CSH (F3)* y *gel BaSH (F6)*) se busca la dosificación con mayor capacidad adhesiva [Tabla 1], realizando pruebas de cada gel sobre soporte cerámico y hormigón con distintas dosificaciones (desde 1:20 a 20:1 de NS/hidróxidos al 30%). Para el Gel CSH se consideran las más idóneas 1:8 y 1:12. Para el gel BaSH no se logran resultados tan óptimos, optando por testar la dosificación 1:2.

Fijación: se aplica un fijativo [Tabla 1] en 3 rectángulos sobre cada prisma de cemento, por impregnación y hasta saturar la superficie. A continuación, se deposita la capa de policromía con la ayuda del Melinex®, dejándolo un día bajo peso para favorecer el contacto con la superficie, esperando 24 horas más para retirar el Melinex®. Finalmente se dejan secar una semana antes de proceder a los ensayos de envejecimiento acelerado.

Ensayos de envejecimiento acelerado [Figura 2]:

- *Ciclos humedad-secado* (CH) cada 24 h: 7 ciclos de secado en estufa (Type M40-VN) a 60°C y humectado: 3 ciclos en cámara de humidificación (CTS) a 95% HR y 4 por inmersión 10 min en agua d.
- *Ciclos hielo-deshielo* (CT) cada 24 h: 4 ciclos de secado

The mural painting techniques selected are considered to be more resistant to weathering. They have been widely used throughout history (Zalbidea and San Marín 2011-12) are techniques based on casein, lime and a combination of both. The chosen pigment (brown earth shade) is mineral, as it is considered to be more stable and dark in tone to facilitate the visualisation of tonal changes:

- Casein tempering (T1): 10 g of casein in 25 ml of deionised (d) water, adding ammonium hydroxide in a bain-marie drop by drop until a thick solution of casein glue is formed. Finally, the pigment diluted in d water (Zalbidea and San Marín 2011-12) is added in a 1:3:1 ratio (glue:water: pigment per volume).
- Calcium caseinate (T2): 10 g of casein, 50 ml of d water and 2 g of Ca(OH)_2 (Pedrola 2004: 134-6). Finally, the pigment is added as in T1.
- Lime paint (T3): pigment, slaked lime and d water in a dosage of 1:1:3 by volume (García *et al.* 1998).

The restoration products chosen (described in each of the lines) are some of the most commonly used in restoring geomaterials located outdoors, including others more novel. The technical datasheets' guidelines were followed and occasionally adapted according to previous tests to optimise or adjust some commercial product application and curing methodologies.

Line 1: Fixing the paint on cement mortar.

Preparation of the paint layer: the three painting techniques are applied on Melinex® to obtain a paint film and they are left to dry or cure [Figure 1].

Preliminary tests: for the products not tested as fixatives in the scientific literature (CSH gel (F3) and BaSH gel (F6)), the dosage with the highest adhesive capacity is sought [Table 1], carrying out tests of each gel on ceramic support and concrete with different dosages (from 1:20 to 20:1 of NS/hydroxides at 30%). For the CSH gel, 1:8 and 1:12 are considered the most suitable. For the BaSH gel, the results were not as good, and dosage of 1:2 was chosen for testing.

Fixation: a fixative [Table 1] is applied in three rectangles on each cement prism by impregnation until the surface is saturated. The polychrome layer is then deposited with the help of Melinex®, leaving it underweight for a day to encourage contact with the surface, and waiting a further 24 hours to remove the Melinex®. Finally, they are left to dry for a week before proceeding with the accelerated ageing tests.

Accelerated ageing tests [Figure 2]:

- *Humidity-drying cycles* (CH) every 24 h: 7 oven-drying cycles (Type M40-VN) at 60°C and humidified: 3 cycles in humidification chamber (CTS) at 95% RH and 4 by immersion 10 min in d water.
- *Freeze-thaw cycles* (CT) every 24 h: 4 cycles of drying

en estufa (60°C) y congelado (-4°C), con inmersión en agua d (10 min) entre ambos procesos.

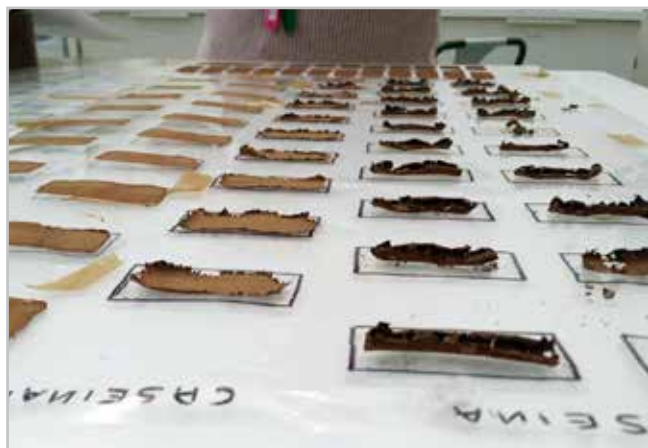
- *Ciclo de envejecimiento salino* (CS): 4 ciclos de inmersión en agua con sulfato sódico anhidro a saturación durante una hora y secado en estufa a 60°C durante 24h.

in oven (60°C) and freezing (-4°C), with immersion in d water (10 min) between both processes.

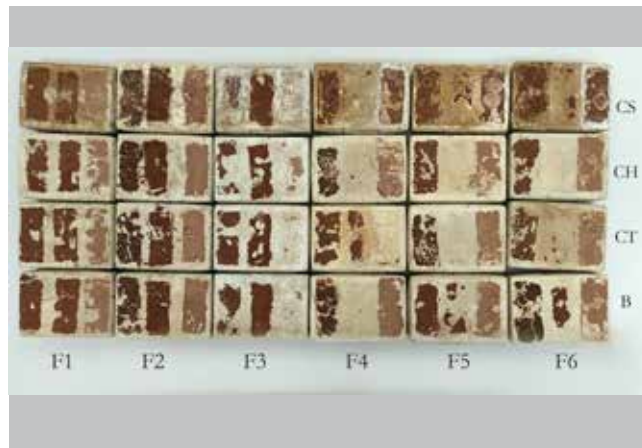
- *Salt-ageing cycle* (SC): 4 cycles of immersion in water with anhydrous sodium sulphate at saturation for one hour and drying in an oven at 60°C for 24 hours.

FIJATIVOS / FIXING AGENTS	PREPARACIÓN (v/v) / PREPARATION (v/v)
F1 - Acril® 33	En agua desionizada (d) (1:9) / In deionised (d) water (1:9)
F2 - Caseinato cálcico / Calcium caseinate	A la cola de caseína (20% de caseína), se le añaden 50 g de lechada de Ca(OH) ₂ (10% cal grasa) (RestauróTecnica 2021) / To the casein glue (20% casein), add 50 g of Ca(OH) ₂ (10% slaked lime) (RestauróTecnica 2021)
F3 - Gel CSH	Nano Estel® (NS) y lechada de Ca(OH) ₂ al 30% en agua d (1:12) / Nano Estel® (NS) and a slurry of Ca(OH) ₂ in 30% d water (1:12)
F4 - Gel CSH + Acril® 33	F3 + 3% de F1
F5 - Gel CSH + Cola de caseína / Casein glue	F3 + 3% de F2
F6 - Gel BaSH	Nano Estel® y lechada de Ba(OH) ₂ (30% agua saturada) (1:2) / Nano Estel® and a slurry of Ba(OH) ₂ (30% saturated water) (1:2)

Tabla/Table 1.- Fijativos y metodología de preparación / Fixatives and preparation methodology.



Figura/Figure 1.- Capas de pintura sobre Melinex® para las probetas de fijación / Paint coatings on Melinex® for the fixing specimens.



Figura/Figure 2.- Probetas de fijación de las 3 capas pictóricas tras los ensayos de envejecimiento acelerado / Fixation specimens of the three paint layers after the accelerated ageing tests.

Línea 2: Consolidación de la pintura sobre mortero de cemento.

Preparación de la superficie: sobre la cara superior de cada prisma de cemento se aplica por impregnación el pigmento diluido solamente en agua d (1:1) con el objeto de obtener una superficie pulverulenta. Tras el secado se aplican los consolidantes a goteo y se dejan curar.

Puebas previas: para determinar el sistema de aplicación y concentraciones más idóneas con el fin de optimizar la acción consolidante de cada producto [Tabla 2]. El fosfato de di-amonio (DAP) (C5) precisa de múltiples pruebas por ser un producto escasamente probado para la consolidación de pintura, además, se añaden nanopartículas de hidróxido de calcio para favorecer la formación de hidroxiapatita (HAP) (Maitteni *et al.* 2011).

Aplicación de los productos: se aplica un consolidante

Line 2: Consolidation of the paint on cement mortar.

Surface preparation: the pigment is applied by impregnation to the surface of each cement prism, diluted only with water d (1:1) to obtain a powdery surface aspect. After drying, the consolidants are drip-applied and left to cure.

Preliminary tests: to determine the most suitable application system and concentrations to optimise the consolidating action of each product [Table 2]. Di-ammonium phosphate (DAP) (C5) required multiple tests as it is a product that has hardly been tested for paint consolidation, and calcium hydroxide nanoparticles were added to promote the formation of hydroxyapatite (HAP) (Maitteni *et al.* 2011).

Product application: a consolidant [Table 2] is applied

[Tabla 2] a cada bloque de 4 probetas por goteo sobre la superficie pigmentada y pulverulenta. Tras su curado se superponen los 3 hidrofugantes sobre la mitad inferior de las superficies consolidadas [Tabla 3]. Se espera 3 días antes de proceder a los ensayos de envejecimiento acelerado.

Limitaciones: los consolidantes C1 y C5 requieren mayor número de aplicaciones para alcanzar una consolidación óptima y, durante esta actividad por su limitación temporal, no se pudo conseguir.

to each block of 4 test specimens by dripping onto the pigmented and powdered surface. After curing, the three water repellents are overlaid on the lower half of the cured surfaces [Table 3]. Three days are needed before proceeding with accelerated ageing tests.

Limitations: C1 and C5 consolidants require a more significant number of applications to achieve optimum consolidation, and, during this activity, this could not be achieved due to the time limitation.

CONSOLIDANTES / CONSOLIDANTS	METODOLOGÍA / METHODOLOGY
C1- NANORESTORE®	Rebajado en isopropanol (1:2) y aplicado sobre papel japonés. Posterior colocación de papeta (Arboce® BWW40-BC200 1:1) con agua d durante 24 horas (se repite más de 7 veces) / Reduced in isopropanol (1:2) and applied on Japanese paper. Subsequent application of a poultice (Arboce® BWW40-BC200 1:1) with d water for 24 hours (repeated more than 7 times)
C2- NANO ESTEL®	Rebajado en agua d (1:2) con aplicación igual que C1. Se repite 3 veces / Diluted in d water (1:2) with the same application as C1. Repeated 3 times
C3- TECNADIS® SOLIDUS (TEOS en W.S.)	Sin diluir y hasta saturación en 1 mano / Undiluted and until saturation in 1 coat
C4- PARALOID® B44	Al 5% en Dowanol en 1 mano / 5% in Dowanol in 1 coat
C5- FOSFATO de DI-AMONIO (DAP) y NANORESTORE®	NANORESTORE® rebajado en isopropanol (1:4), una vez seco se aplica el DAP al 5% en agua d con aplicación igual que C1. Se repite 10 veces / NANORESTORE® diluted in isopropanol (1:4), once dry apply the DAP at 5% in d water with the same application as C1. Repeated 10 times
C6- ACRISIL® 201/ON	Rebajado en el disolvente AC® 204 al 5%. Se repite 5 veces / Diluted in 5% AC® 204 solvent. Repeated 5 times

Tabla/Table 2.- Consolidantes y metodología de preparación / Consolidants and preparation methodology.

HIDROFUGANTES / WATER REPELLENTS	METODOLOGÍA / METHODOLOGY
H1- SILO® NANO W	2 manos, rebajado en agua d 1:1 (v/v) / 2 coats, diluted with d water 1:1 (v/v)
H2- AQUASHIELD® FORTE	2 manos cruzadas / 2 cross layers
H3- TECNADIS® AQUAPORE FORTE	2 manos cruzadas / 2 cross layers

Tabla/Table 3.- Hidrofugantes y metodología de preparación / Water repellents and preparation methodology.

Ensayos de envejecimiento acelerado [Figura 3]:

- *Ciclos humedad-secado cada 24 h:* 7 ciclos de secado en estufa (Type M40-VN) a 60°C y humectado: 3 ciclos en cámara de humedad a 95% HR y 4 por inmersión 10 min en agua d.
- *Ciclos hielo-deshielo cada 24 h:* 4 ciclos de secado en estufa (60°C) y congelado (-4°C), con inmersión en agua d (10 min) entre ambos procesos en el último ciclo.
- *Ciclo de envejecimiento salino:* 4 ciclos de inmersión en agua con sulfato sódico anhidro a saturación durante una hora y secado en estufa a 60°C durante 24 horas.

Línea 3: Hidrofugación de la pintura sobre mortero de cemento.

Preparación de la superficie: sobre cada prisma de cemento se aplican con pincel las tres técnicas pictóricas en 3 rectángulos.

Accelerated ageing tests [Figure 3]:

- *Humidity-drying cycles every 24 h:* 7 oven-drying cycles (Type M40-VN) at 60°C and humidified: 3 cycles in humidity chamber at 95% RH and 4 by immersion 10 min in d water.
- *Freeze-thaw cycles every 24 h:* 4 cycles of oven drying (60°C) and freezing (-4°C) with immersion in d water (10 min) between both processes in the last cycle.
- *Salt ageing cycle:* 4 cycles of immersion in d water with anhydrous sodium sulphate at saturation for one hour and drying in an oven at 60°C for 24 hours.

Line 3: Waterproofing of the painting on cement mortar.

Surface preparation: the three painting techniques are applied by brush in three rectangles on each cement prism.



Figura/Figure 3.- Probetas consolidadas con los 3 hidrofugantes (en la mitad inferior), tras los ensayos de envejecimiento acelerado / Consolidated specimens with the three water repellents (in the lower half), after the accelerated ageing tests.

Aplicación de los productos: tras su curado, se superpone cada hidrofugante [Tabla 4] sin diluir y por impregnación sobre la mitad inferior de cada probeta pintada. Se dejan secar 3 días antes de proceder a los ensayos de envejecimiento acelerado.

Ensayos de envejecimiento acelerado [Figura 4]:

- *Ciclos humedad-secado cada 24 h:* 9 ciclos de secado en estufa (Type M40-VN) a 60°C y humectado: 3 ciclos en cámara de humedad a 95% HR y 4 por inmersión 10 min en agua d.
- *Ciclos hielo-deshielo cada 24 h:* 8 ciclos de secado en estufa (60°C) y congelado (-4°C), con inmersión en agua (10 minutos) entre ambos procesos en los últimos 4 ciclos.
- *Ciclo de envejecimiento salino:* 6 ciclos de inmersión en agua con sulfato sódico anhidro a saturación durante una hora y secado en estufa a 60° durante 24h.

HIDROFUGANTES	METODOLOGÍA
H6-SILO® 111	A saturación / At saturation
H2-AQUASHIELD® FORTE	2 manos cruzadas / 2 cross coats
H3-TECNADIS® AQUAPORE FORTE	2 manos cruzadas / 2 cross coats
H4- AQUASHIELD® ACTIVE	2 manos cruzadas / 2 cross coats
H5-TECNADIS® PRS PERFOPORE	2 manos cruzadas / 2 cross coats
H7-SILO® 112	A saturación / At saturation

Tabla/Table 4.- Hidrofugantes y metodología de aplicación / Water repellents and application methodology.

Application of the products: after curing, each water repellent [Table 4] is applied undiluted and impregnated on the lower half of each painted specimen. They are left to dry for three days before proceeding with the accelerated ageing tests.

Accelerated ageing tests [Figure 4]:

- *Humidity-drying cycles every 24 h:* 9 oven-drying cycles (Type M40-VN) at 60°C and humidified: 3 cycles in humidity chamber at 95% RH and 4 by immersion 10 min in d water.
- *Freeze-thaw cycles every 24 h:* 8 oven-drying (60°C) and freeze-drying (-4°C) cycles with immersion in d water (10 minutes) between both processes in the last 4 cycles.
- *Salt ageing cycle:* 6 cycles of immersion in water with anhydrous sodium sulphate at saturation for one hour and drying in an oven at 60°C for 24 hours.



Figura/Figure 4.- Probetas de hidrofugación de las 3 capas pictóricas tras los ensayos de envejecimiento acelerado / Water repellent test specimens of the three paint layers after accelerated ageing tests.

Resultados

Debemos señalar que esta investigación se plantea como una actividad de aula, limitada en recursos materiales, temporales y de nivel de conocimiento de los estudiantes. Por tanto, su objetivo no es obtener resultados rigurosos, si no favorecer el aprendizaje significativo y motivar hacia la investigación y su uso como herramienta asequible para dar respuesta a dudas que surjan durante un proceso de restauración-conservación. Asimismo, debido a la naturaleza de esta actividad, algunos ensayos no se han podido optimizar. Por esta razón, se han podido valorar los siguientes aspectos de modo visual, sin mediciones instrumentales:

- Capacidad fijativa o consolidativa por medio del Test Scotch® y de la inmersión en baños de agua desionizada.
- Capacidad hidrófoba con el test a la gota (de agua) sobre hidrofugantes, antes y después de los ensayos de envejecimiento.
- Modificación cromática y de brillo tras aplicación de los consolidantes y los hidrofugantes.
- Resistencia a los ciclos de envejecimiento salino, contraste térmico y de HR.

Conclusiones

Las conclusiones de las 3 líneas de investigación que se han podido obtener de modo más evidente son:

Fijativos

- El Acril® 33 y el caseinato cálcico han demostrado la mayor capacidad adhesiva y resistencia al agua frente al resto de fijativos, presentando el peor resultado el gel BaSH.
- Los geles reducen menos la porosidad del conjunto capa pictórica-cemento (más rápida absorción a la gota), siendo coherente con los peores resultados del Acril® 33 y del caseinato cálcico tras los ciclos de envejecimiento salino, por favorecer la formación de subeflorescencias.
- En cuanto al procedimiento de aplicación, los geles pueden dejar manchas blanquecinas difícilmente reversibles sobre las superficies porosas.

Consolidantes

- El Paraloid® B44, seguido del Acrisil® 201/ON fueron los que produjeron mayores modificaciones en tono y brillo.
- La aplicación del NANORESTORE® y del fosfato de diamonio es más compleja, requiriendo de más pruebas previas y aplicaciones que el resto.
- El fosfato de diamonio, seguido de las NANORESTORE® y del Nano Estel® son los consolidantes que menos reducen la porosidad del conjunto (más rápida absorción a la gota), y los que más el Acrisil® 201/ON seguido del Paraloid® B44 presentando desplazados, escamas y ampollas tras los ciclos de envejecimiento salino.

Hidrofugantes

- El Aquapore® Forte, el AquaShield® Active y el Silo® 111 son los que mostraron el menor cambio tonal en

Results

It is important to mention that this research is conceived as a classroom activity, limited in terms of material resources, time, and student's level of knowledge. Therefore, its objective is not to obtain rigorous results but rather to favour significant learning and motivation towards research. It is an accessible tool to answer any doubts that may arise during a restoration-conservation process. Likewise, due to the nature of this activity, some tests could not be optimised. For this reason, the following aspects were assessed visually without the use of instrumental equipment measurements:

- Fixing or consolidating capacity using the Scotch® Test and immersion in deionised water baths.
- Hydrophobic capacity with the water drop test on water repellents, before and after the ageing tests.
- Modification of colour and gloss after application of consolidants and water repellents.
- Resistance to saline ageing cycles, thermal contrast and RH.

Conclusions

The conclusions of the three research topics that have been obtained in a more evident way are the following:

Fixatives

- Acril® 33 and calcium caseinate have shown the highest adhesive capacity and water resistance compared to the other fixatives, and the BaSH gel showed the worst result.
- The gels reduce less the porosity of the paint-cement layer (faster absorption to the drop), which is consistent with the poorer results of Acril® 33 and calcium caseinate after salt ageing cycles, as they favour the formation of sub-florescences.
- As for the application procedure, gels can leave whitish stains that are difficult to reverse on porous surfaces.

Consolidants

- Paraloid® B44, followed by Acrisil® 201/ON, produced the most significant changes in tone and gloss.
- The application of NANORESTORE® and di-ammonium phosphate is more complex, requiring more pre-tests and applications than the others.
- Di-ammonium phosphate, followed by NANORESTORE® and Nano Estel®, are the consolidants that least reduce the porosity of the specimens (faster absorption to the drop), and the most Acrisil® 201/ON followed by Paraloid® B44 showing flaking, scaling and blistering after salt ageing cycles.

Water repellents

- Aquapore® Forte, AquaShield® Active and Silo® 111 showed the slightest tonal change in the applied

las capas pictóricas aplicadas.

- Los más hidrófobos sobre la pintura y el mortero de cemento resultaron ser el Aquashield® Forte, el Aquashield® Active y el Aquapore® Forte.

- Solo las probetas tratadas con Silo® 111 y 112 formaron ampollas y escamas tras los ciclos salinos.

Las conclusiones didácticas de la actividad extraídas del cuestionario realizado a los estudiantes son:

- La temática de la actividad ha despertado bastante interés, ampliando y reforzando notablemente sus conocimientos.

- La metodología les ha resultado asequible, aunque el tiempo dedicado ha sido escaso en algunas líneas de investigación.

paint layers.

- Aquashield® Forte, Aquashield® Active and Aquapore® Forte proved to be the most hydrophobic on the paint and cement mortar.

- Only specimens treated with Silo® 111 and 112 blistered and flaked after the salt cycles.

The didactic conclusions drawn from the students' questionnaire are as follows:

- The subject matter of the activity has aroused considerable interest, notably broadening and reinforcing their knowledge.

- The methodology has been accessible to them, although the time devoted to some lines of research has been scarce.

Notas

[1] Algunas publicaciones de estudiantes de la ESAPA: Bermejo, C. y Barberena, A. M. 2015. "Didáctica y metodología de investigación en los procesos de conservación y restauración de metales". En Congreso MetalEspaña'15. Segovia. / Fernández, A. y Núñez, R. (2018). "Validación de productos para la consolidación de morteros pulverulentos en pintura mural". En X Jornadas de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. "Restauradores Satélite". ESAPA. Avilés: 62-70. atempo1.pdf (esapa.org). [consulta: 6/5/2021].

[2] En la nomenclatura de la ciencia del cemento se simplifican así: C (CaO₂), S (SiO₂), H (H₂O).

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración a las empresas Cementos Tudela Veguín S.A., CTS España S.L., a TECNAN-NANOMAT S.L. y a los estudiantes de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias.

Referencias / refereces

ACOSTA, S. (1996). *La cera en pintura mural. Análisis e incorporación de los materiales sintéticos a la pintura a la cera*, [Tesis de Doctorado, Universidad de la Laguna, Tenerife. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10136> [consulta: 7/5/2021].

AGUETE, A. *et al.* (2020). "Los desafíos de la conservación: el Parque del Pasatiempo de Betanzos (A Coruña)". En *XIII Jornadas Conservación y restauración: Materiales y técnicas innovadores para la conservación y restauración del hormigón: InnovaConcrete* (Asturias: ESAPA). ATEMPO, 4: 192-197. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14306.79042> [consulta: 6/5/2021].

BALONIS-SANT, M. *et al.* (2013). "Preliminary results on biomimetic methods based on soluble Ammonium Phosphate precursors for the consolidation of archaeological wall paintings". En *Archaeological Chemistry VIII: Armitage, R. et al.; ACS Symposium Series 1147*; American Chemical Society: Washington, DC: 420-447. <https://doi.org/10.1021/bk-2013-1147.ch022>. [consulta: 6/5/2021].

BAO, J. *et al.* (2020). "Influence of exposure environments and moisture content on water repellency of surface impregnation of cement-based materials", *Journal of Materials Research and Technology*, 9 (6):12115-12125. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.08.046>

BARBERENA, A. *et al.* (2019). "Use of nanosilica- or nanolime-added TEOS to consolidate cementitious materials in heritage structures: Physical and mechanical properties of mortars", *Cement and Concrete Composites*, 95: 271-276. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2018.09.011> [consulta: 1/6/2021].

Notes

[1] Some publications by ESAPA students: Bermejo, C. and Barberena, A. M. 2015. "Didactics and research methodology in the processes of conservation and restoration of metals". In MetalEspaña'15 Congress. Segovia / Fernández, A. and Núñez, R. (2018). "Validation of products for the consolidation of powdery mortars in mural painting". In X Jornadas de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. "Restauradores Satélite". ESAPA. Avilés: 62-70. atempo1.pdf (esapa.org). [consultation: 6/5/2021].

[2] In cement science nomenclature, they are simplified as follows: C (CaO₂), S (SiO₂), H (H₂O).

Acknowledgements

We would like to thank the companies Cementos Tudela Veguín S.A., CTS España S.L., TECNAN-NANOMAT S.L. and the students of the Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias for their collaboration.

- BARBERENA, A.M. (2015). *Conservación de esculturas de hormigón: efecto de consolidantes en pastas y morteros de cemento*. Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/38975/1/T37741.pdf> [consulta: 10/6/2021].
- BARBERENA, A.M. *et al.* (2014). "La investigación como proceso de validación de procesos de conservación-restauración: la formación del conservador-restaurador". En *Emerge 2014. Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración de Patrimonio*, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1047-1055. <http://hdl.handle.net/10251/47276> [consulta: 1/6/2021].
- BAZZI, M. (1965). *Enciclopedia de las técnicas pictóricas*. Barcelona: Noguer (1ª Ed) (Traducido por Santos, R.).
- BOE. (2010). "Real Decreto 635/2010, de 14 de mayo, por el que se regula el contenido básico de las enseñanzas artísticas superiores de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales establecidas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación". BOE» núm. 137, de 5 de junio de 2010, 137.
- BOPA (2014). "Decreto 44/2014, de 14 de mayo, por el que se establecen y desarrollan los planes de estudios de las enseñanzas artísticas superiores de Conservación y restauración de Bienes Culturales en el Principado de Asturias". BOPA núm. 117, de 22 de mayo de 2014, 117.
- CANO, B. *et al.* (2017). "Conservation of calcareous stone monuments: Screening different diammonium phosphate based formulations for countering phototrophic colonization", *Journal of Cultural Heritage*, 27: 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2017.03.002> [consulta: 1/6/2021].
- CAPUS (2020). "Conservation of Art in Public Spaces. Glossary", *Presentazione standard di PowerPoint* (capusproject.eu) [consulta: 10/6/2021].
- CTS. (2015). Ficha técnica del NANO ESTEL. <https://shop-espana.ctseurope.com/documentacioncts/fichastecnicasweb2018/2.1consolidantes2016/nanoestelesp.pdf> [consulta: 6/5/2021].
- Departamento de Pintura Mural del Servicio de Conservación y Restauración de Obras de arte, Patrimonio arqueológico y Etnográfico (CROAPAE) del IPCE. (2017). "Proyecto de conservación y restauración de las pinturas y revestimientos murales de la iglesia de San Miguel de Lillo, Oviedo (Asturias)": https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/ab72e367-ef58-47ed-bd60-5d080901c6ff/DOC20171020_131407J170052+PROYECTO.pdf?MOD=AJPERES [consulta: 6/5/2021].
- DOERNER, M. (1986). *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. Barcelona: Reverté (4ª Ed).
- FERRAZZA, L. (2017). *Nanomateriales basados en hidroxapatita para la conservación del patrimonio cultural en soporte pétreo y pintura mural*. Tesis de doctorado, Universitat Jaume I. Escola de Doctorat. <http://dx.doi.org/10.6035/14104.2018.341317> [consulta: 4/5/2021].
- FOLDER, R. (2001). "Prevención de la corrosión de refuerzo por tratamiento hidrofóbico del hormigón". *Garza*, 46 (4): 227-238. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201928903006> [consulta: 6/5/2021].
- FORT, R. (2007). "Polímeros sintéticos para la conservación de materiales pétreos". En *Ciencia y Tecnología para una conservación sostenible del patrimonio pétreo*. Madrid: Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes: 71-82. http://digital.csic.es/bitstream/10261/8340/1/Fort_Fort_Pol%C3%ADmeros.pdf [consulta: 6/5/2021].
- GARCÍA, O. *et al.* (1998). *Guía práctica de la cal y el estuco*. León: Editorial de los Oficios (1ª ed.).
- GRAZIANI, G. *et al.* (2015). "Consolidation of porous carbonate stones by an innovative phosphate treatment: mechanical strengthening and physical-microstructural compatibility in comparison with TEOS-based treatments". *Heritage Science*, 3(1): 1-6. <https://doi.org/10.1186/s40494-014-0031-0> [consulta: 6/5/2021].
- KEIM. "La historia de una idea revolucionaria." *Historia - Keimfarben* <https://www.keim.com/es-es/empresa/historia/> [consulta: 6/5/2021].
- LAUBSCH, H. (1979): *Con la brocha y la pintura*. Barcelona: Reverté (1ª Ed).
- MA, X. *et al.* (2019). "Investigation of the Optical, Physical, and Chemical Interactions between Diammonium Hydrogen Phosphate (DAP) and Pigments", *Sustainability*, 11 (14): 3803. <https://doi.org/10.3390/su11143803> [consulta: 27/3/2021].
- MACCHIA, A. *et al.* (2019). "Comparative study of protective coatings for the conservation of Urban Art". En *Journal of Cultural Heritage* 41: 232-237. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.05.001> [consulta: 27/3/2021].
- MARTÍNEZ, L. A. (2017). *Nuevos materiales de construcción ecosostenibles por su acción superhidrofugante*. Tesis de doctorado. Universidad

de Cádiz. imprimirFicheroTesis.do (educacion.gob.es) [consulta: 7/5/2021].

MATTEINI, M. *et al.* (2011). "Ammonium Phosphates as Consolidating Agents for Carbonatic Stone Materials Used in Architecture and Cultural Heritage: Preliminary Research", *International Journal of Architectural Heritage*, 5 (6): 717-736. <https://doi.org/10.1080/15583058.2010.495445>

MAYER, R. (1993). *Materiales y técnicas del arte*. Madrid: Hermann Blume (2^a Ed).

NATALI, I. *et al.* (2014). "Consolidation and protection by nanolime: Recent advances for the conservation of the graffiti, Carceri dello Steri Palermo and of the 18th century lunettes, SS. Giuda e Simone Cloister, Corniola (Empoli)", *Journal of Cultural Heritage*, 15 (2): 151-158. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2013.03.002> [consulta: 7/5/2021].

NORTE, A. *et al.* (2016). "Biomimetic hydroxyapatite as a new consolidating agent for archaeological bone", *Studies in Conservation*, 61 (3): 146-161. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2021.01.005> [consulta: 7/5/2021].

OSCA, J. (2006). "El empleo de consolidantes inorgánicos y organosilíceos como alternativa a los consolidantes orgánicos". En *Tratamientos y metodologías de conservación de pinturas murales. Actas del seminario sobre restauración de pinturas murales. Aguilar de Campoo* (Palencia): 10-46.

PEDROLA, A. (2004). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. Barcelona: Ariel (3^a ed.).

PÉREZ, J.L. *et al.* (1995). "Effects of consolidants and water repellent treatments on the porosity and pore size distribution of limestones". En *Métodos de evaluación de productos para la conservación de materiales porosos de construcción de monumentos: preprints del coloquio internacional*, Roma. <http://www.bcin.ca/Interface/openbcin.cgi?submit=submit&Chinkey=161047> [consulta: 6/5/2021].

RESTAUROTECNICA. "Caseina lattica extra". https://restaurotecnica.it/prodotti-per-categoria/restauro/resine-naturali/resine-naturali/caseina-lattica-extra?search_query=caseina&results=2 [consulta 10/05/2021].

SALAZAR, R. (2017). "Didáctica de la Investigación. Un medio para fortalecer la Investigación en la Carrera de Historia". *Educación Superior Revista Científica Cepies*, 3 (1): 79-83. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-82832017000200009&lng=es&tln_g=es [consulta: 6/5/2021].

SANTILLÁN-AGUIRRE, J.P. *et al.* (2020). "STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior". *Polo del Conocimiento*, 5: 467-492. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599> [consulta: 11/5/2021].

SASSONI *et al.* (2015). "Repair of sugaring marble by ammonium phosphate: comparison with ethyl silicate and ammonium oxalate and pilot application to historic artifact", *Materials and Design*, 88: 1145-1157. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.09.101> [consulta: 11/5/2021].

SASSONI, E. *et al.* (2020). "Nanolime, nanosilica or ammonium phosphate? Laboratory and field study on consolidation of a byzantine marble sarcophagus", *Construction and Building Materials*, 262: 120784. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120784> [consulta: 11/5/2021].

SASSONI, E. Y FRAZONI, E. (2020). "Lime and cement mortar consolidation by ammonium phosphate", *Construction and Building Materials*, 245: 18409. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118409> [consulta: 17/5/2021].

SILVA, J. y MANTURANA, D. (2017). "Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior", *Innovación educativa* (México, DF), 17 (73): 117-131. <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/23407> [consulta: 7/5/2021].

TAGLIERI, G. *et al.* (2017). "Eco-compatible protective treatments on an Italian historic mortar (XIV century)", *Journal of Cultural Heritage*, 25: 135-141. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2016.12.008> [consulta: 10/5/2021].

UNE-EN 15898. (2012). *Conservación del patrimonio cultural. Principales términos generales y definiciones*. AENOR. Madrid.

VARAS, M.J., ÁLVAREZ DEL BUERGO, M., y FORT, R. (2007): "Piedras artificiales: morteros y hormigones. El cemento como máximo representante de estos materiales de construcción". En *Instituto de Geología Económica (ed.), Ciencia, Tecnología y Sociedad para una Conservación sostenible del Patrimonio Pétreo*, Delegación de Cultura del Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes. Madrid, 179-189. <http://hdl.handle.net/10261/8631> [consulta: 25/4/2021].

VV.AA (2013). *Proyecto Coremans: Criterios de intervención en materiales pétreos*, IPCE. <https://www.bing.com/search?q=proyecto+coremans&cvid=2526f8ea88904b1ea10e48a5fa57088b&aqs=edge.69157j69i60l2.2889j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531> [consulta: 6/5/2021].

VV.AA. (2014). *On Practice in Conservation-Restoration Education*, ENCoRE, European Network for Conservation - Restoration Education [ENCoRE.PracticePaper2014.pdf](#) [consulta: 6/5/2021].

XIANG, H. *et al.* (2014). "An exploratory study of the deterioration mechanism of ancient wall-paintings based on thermal and moisture expansion property analysis", *Journal of Archaeological Science*, 42: 194-200. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.10.035> [consulta: 6/5/2021].

YAGÜE, S. (2015). *Consolidación con materiales inorgánicos en restauración de pintura mural. La Visión de la "Scuola Fiorentina"*. [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Valencia]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=156777> [consulta: 6/5/2021].

YANG, F. *et al.* (2011). "Biomimic conservation of weathered calcareous stone by apatite", *New Journal of Chemistry*, 35 (4): 887-892. <https://doi.org/10.1039/C0NJ00783H> [consulta: 18/5/2021].

ZALBIDEA, M.A. Y SAN MARÍN, A. (2011-2012). "El uso de la pintura a la cal: ventajas e inconvenientes de su aplicación (con aditivos como la caseína y el aceite) sobre morteros tradicionales", *ARCHÉ*, 6-7: 506-513 <https://riunet.upv.es/handle/10251/34639>

Autor/es



Alma Mª Barberena Fernández

almabf@esapa.org

Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias (ESAPA)

<http://orcid.org/0000-0001-7695-9996>.

Doctora en conservación, restauración y exposición de BBCC por la UCM. Profesora titular de conservación-restauración de escultura en la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias (ESAPA) desde 2004, especializada en conservación-restauración de geomateriales y metales, anteriormente, también en conservación de arte actual. 2000. Licenciada en BBAA: especialidad conservación-restauración de escultura (Universidad de Granada). De 2000 a 2004 conservadora-restauradora de patrimonio escultórico y mural. En 2006 obtiene el DEA por la Facultad de Pedagogía (Universidad de Vigo). Ha impartido y organizado cursos y jornadas de conservación-restauración de arte contemporáneo. En 2015 defiende su Tesis Doctoral: *Conservación de esculturas de hormigón: efecto de consolidantes en pastas y morteros de cemento*. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC) y Facultad de BBAA (UCM). Desde el 2012 he participado en publicaciones en congresos y revistas científicas sobre consolidación de materiales cementicios, restauración de metales y didáctica de la conservación-restauración del patrimonio.

(pintura), por la Universidad Complutense de Madrid. Desde 2005 ha organizado y coordinado diferentes eventos relacionados con la conservación-restauración en la ESAPA y en ARA, tales como seminarios, cursos, jornadas de conservación-restauración, además de la participación en publicaciones sobre la didáctica de la conservación-restauración del patrimonio. Desde el 2015 forma parte de la Junta Rectora y del Consejo de Gerencia del "Centro de Escultura de Candás. Museo Antón" en Carreño (Principado de Asturias).

Artículo enviado el 07/11/2021
Artículo aceptado el 28/11/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1072>



María José Rodríguez Ruitiña

mariajoserru@esapa.org

Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias (ESAPA)

<http://orcid.org/0000-0002-1495-7140>

Profesora titular de conservación-restauración de pintura en la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias (ESAPA) desde 2003. Especialista en conservación y restauración de pintura mural y pintura sobre madera. En 1995 se licencia en BBAA en la especialidad de conservación-restauración de BBCC



El diagnóstico de pintura moderna un aliado en la enseñanza de química

Annette S. Ortiz Miranda

Resumen: Antiguamente era muy común que los artistas hicieran labores de química para preparar pigmentos, barnices disolventes, e incluso sus herramientas. Aunque hoy en día es muy poco probable que el artista prepare sus propios materiales, la relación entre arte y química sigue siendo obvia. Durante las últimas décadas, la química se ha abierto paso en el arte a través de ramas como la conservación y fue precisamente a través de esta, que encontró su aliado como herramienta de diagnóstico, ya que, la industria química es en gran medida responsable de la evolución en el uso de materiales artísticos en la actualidad. Sin embargo, la contribución de esta al arte no es conocida de la misma manera a nivel mundial, como, por ejemplo, en regiones del Caribe. La evolución científica internacional y la tecnología han dado lugar a nuevos campos en las ciencias que han generado mayor interés y han dejado de lado las ciencias puras es por esto por lo que maestros/profesores buscan métodos de enseñanza motivadores. La preocupación por una mejor educación e interés en química es un asunto internacional. Uno de los objetivos es hacer que los cursos de ciencias sean más interesantes para los alumnos. En algunos casos, se ha recurrido a utilizar la relación entre la química y el arte como un campo de estudio interdisciplinar resaltando el uso de esta carrera científica como herramienta de diagnóstico. Este artículo muestra cómo el análisis científico de obras de grandes artistas como: Georgia O'Keeffe, Francisco Oller, Ramón Frade, entre otros, fue la carta de presentación en programas de difusión, educación y mentoría. Poniendo en evidencia que la relación de entre ambas ramas, especialmente con la pintura moderna, puede ser un método de método eficiente y motivador para la enseñanza de carreras científicas.

Palabras clave: Química, análisis científico de obras de arte, pintura moderna, educación, carreras STEM

The diagnosis of modern paintings an ally for teaching chemistry

Abstract: In ancient times, it was common for artists to do chemistry tasks to prepare pigments, solvents, varnishes, and even their tools. Nowadays, it is very unlikely for an artist to prepare his materials, although the relationship between art and chemistry remains evident. During the last decades, chemistry has made its way into art through fields such as conservation. It was precisely through this that it found its ally as a diagnostic tool since the chemical industry is mainly responsible for the evolution of artistic materials used today. However, the contribution of chemistry to art is not known in the same way worldwide, for example, in regions of the Caribbean. The international scientific and technological evolution has given rise to new fields in the sciences that have generated greater interest and have left the pure sciences aside, which is why teachers and professors look for more motivating teaching methods. The concern for better education and interest in chemistry is an international issue. One of the goals is to make science courses more interesting for students. In some cases, the relationship between chemistry and art has been used as an interdisciplinary field, highlighting the use of this scientific career as a diagnostic tool. This paper shows how the scientific analysis of artworks by great artists such as Georgia O'Keeffe, Francisco Oller, Ramón Frade, among others, was used as a headline in dissemination, education and mentoring programs. Proving that the relationship between these two fields, especially with modern painting, can be an efficient and motivational teaching method for scientific careers.

Keywords: Chemistry, analysis of artworks, modern paintings, education, STEM careers

Química y arte moderno

Antiguamente era muy común que los artistas hicieran labores de química para preparar pigmentos, barnices, disolventes, e incluso sus herramientas. Por ejemplo, Plinio el viejo (23

Chemistry and modern art

In ancient times, it was very common for artists to do chemistry tasks to prepare pigments, varnishes, solvents, and even their tools. For example, Pliny the

- 79 C.E.) en su escrito *Sobre la Pintura Griega* (Pliny 1896), incluye testimonios del pasado sobre el conocimiento de la pintura desde el punto de vista técnico. Así mismo se pueden encontrar textos pertenecientes a la Edad Media llenos de recetas químicas en los que se hacía referencia a la preparación de pigmentos. Cennino Cennini en su libro "IL Libro dell' Arte", describe la preparación de materiales artísticos que van desde barnices hasta un sinnúmero de pigmentos entre ellos el negro carbón, la tierra verde, el azul ultramar y algunos más. También se pueden encontrar referencias a la química del color y la preparación de pigmentos en manuscritos de las escuelas Bizantinas e italianas como menciona en su libro *Dionysiou* (1981). Muchos de estos informes y más se incluyen en el libro *Artist's Pigments 1600 - 1835* (Harley 1982) en el que se hace una revisión sobre la importancia de tener un conocimiento básico de química en el arte. Sin embargo, es con la llegada de la Revolución Industrial a partir del siglo XIX, cuando ocurrió una transición en el proceso de manufactura de materiales artísticos tanto en Europa como en Estados Unidos. Esta transición tuvo como resultado una explosión en la producción de nuevos materiales que fueron aplicados al campo del arte, así como un cambio en la manera cómo se conocía la química hasta ese momento (Plenderleith 1950; Ihde 1984; Oxtoby 2015). Por ejemplo, la Revolución Industrial ha sido en gran medida responsable de los cambios observados en la gama de colores y los materiales artísticos durante la época moderna. De hecho, algunos de los materiales utilizados por los artistas actualmente, serían inimaginables para los grandes maestros del pasado ya que muchos de ellos no hubieran sido posibles sin la Revolución Industrial.

Hoy en día es innumerable la cantidad de productos que ha generado la industria química y que han sido utilizados por los artistas como: pinturas, disolventes, adhesivos, soportes, papeles, barnices y utensilios artísticos. Además de la producción de materiales artísticos, la química ha desarrollado una relación muy estrecha con la conservación de obras de arte que ha derivado en el uso de métodos físico-químicos para el estudio, análisis y conservación de obras de arte actualmente considerados de gran importancia (Groen 2014). Esto ha dado como resultado el desarrollo de métodos de conservación, y de análisis de obras de arte de un modo menos invasivo, tanto para las obras, respetando su integridad física, como para la salud de los conservadores, alcanzando cotas de baja toxicidad en los disolventes y materiales utilizados.

A pesar de ello, la contribución de la química al arte no es conocida de la misma manera a nivel global. En algunos países donde esta relación es un tanto obvia para los artistas, no lo es para las nuevas generaciones de químicos. Aun así, las sinergias entre química, arte y conservación también han evolucionado a lo largo de la historia con la llegada de la Revolución Industrial. Por ello no podemos perder de vista que los nuevos materiales artísticos requieren nuevos métodos de conservación y nuevas herramientas de diagnóstico. Sin duda, una de las contribuciones más relevantes de la Revolución Industrial a la historia del arte fue la salida al mercado de nuevos pigmentos y formatos de pintura, como los tubos de pintura de aluminio inventados

Elder (23 - 79 C.E.), in his writing *On Greek Painting* (Pliny 1896), includes testimonies from the past about the mastery of painting from a technical point of view. Likewise, you can find texts from the Middle Ages full of chemical recipes used to prepare pigments. Cennino Cennini, in his book "IL Libro dell' Arte ", describes the preparation of artistic materials from varnishes to countless pigments, including carbon black, earth green, ultramarine blue and more. References to the chemistry of colour and pigments' preparation can also be found in manuscripts of the Byzantine and Italian schools, as Dionysiou (1981) mentioned in his book. Many of these reports and more are included in the book *Artist's Pigments 1600-1835* (Harley 1982), in which the author reviewed the importance of having a basic understanding of chemistry in art. However, with the arrival of the Industrial Revolution in the 19th century, a transition occurred in the manufacturing process of artistic materials both in Europe and the United States. This transition resulted in an explosion in the production of new materials that ended up being applied to the arts and a change in the way chemistry was known until then (Plenderleith 1950; Ihde 1984; Oxtoby 2015). For example, the Industrial Revolution has been primarily responsible for the changes observed in the range of colours and art materials during the Modern Era. In fact, some of the materials used by artists today would be unimaginable to the great masters of the past since many of them would not have been possible without the Industrial Revolution.

Nowadays, the number of products that the chemical industry has generated and used by artists is innumerable, including paints, solvents, adhesives, supports, papers, varnishes, and artistic tools. In addition to the production of artistic materials, chemistry has developed a very close relationship with the conservation of cultural heritage that has led to the use of physico-chemical methods for the study, analysis and conservation of artworks currently considered of great importance (Groen 2014). Resulting in the development of conservation methods and analysis of artworks in a less invasive way for the artworks, respecting their physical integrity and the conservators' health, reaching levels of low toxicity in the materials used.

Despite this, the contribution of chemistry to art is not known in the same manner globally. In some countries where this close relationship is somewhat apparent for the artists, it is not so for the new generations of chemists. Even when the synergies between chemistry, art and conservation evolved throughout history with the advent of the Industrial Revolution, for this reason, it is essential to highlight that new artistic materials require new conservation methods and new diagnostic tools. Without question, one of the most relevant contributions of the Industrial Revolution to the history of art was the introduction to the market of new pigments and paint formats, such as the aluminium

por John G. Rand en 1841 y la pintura en aerosol. Estas nuevas formas de almacenamiento permitieron a los artistas salir del taller y pintar al aire libre, ya que podían transportar los colores de modo cómodo y práctico. Mientras que los botes de pintura en aerosol han permitido una pintura rápida y furtiva a través del grafiti. Con estas nuevas formas de almacenamiento de pinturas los fabricantes especializados en pinturas artísticas comienzan a experimentar con químicos y otros materiales, apareciendo así toda una serie de aditivos que con el tiempo han acabado evolucionando en infinidad de patrones de degradación y deterioro (Crook y Learner 2000). Esto hace que la pintura moderna y contemporánea sea compleja, a la vez que extraordinaria. Sin embargo, todo ello puede suponer grandes retos para la comunidad científica de conservadores y químicos especialistas en el estudio de obras de arte. Algunas de las líneas actuales de investigación en química, dedicadas al estudio y análisis de la pintura moderna, van desde el desarrollo de técnicas no invasivas, el estudio de los procesos de degradación, la preparación de muestras, métodos más conscientes con la salud de los conservadores y el ambiente, etc. (Brunetti *et al.* 2016; Narayan 2003; van der Weerd *et al.* 2004; Izzo *et al.* 2014; Rosi *et al.* 2010). Actualmente, la química ha pasado, de ser la inspiración en la fabricación de materiales artísticos, a ser la herramienta de diagnóstico en el estudio de la pintura moderna.

Este vínculo entre la química y el arte moderno provee un abanico de oportunidades para la enseñanza de las Ciencias Químicas con un enfoque interdisciplinar y a su vez es un campo de investigación atractivo para las nuevas generaciones de científicos, creándose a su vez, espacio para la innovación.

Crecimiento tecnológico vs interés en carreras en ciencias

En las últimas décadas la evolución científica internacional y la tecnología han dado lugar a nuevos campos en las ciencias que han generado mayor interés y han dejado de lado las ciencias puras. A raíz de esto la demanda por estudiar carreras en ciencias puras, en particular química, ha disminuido mucho en los últimos años y continúa disminuyendo a nivel internacional [Figura 1]. Este desinterés se traduce en una escasez continua de químicos y personal científicamente cualificado. En los últimos años organizaciones científicas han reclamado que se debe reforzar la educación en carreras STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) a nivel mundial, con particular énfasis en grupos poco representados como minorías^[2] y mujeres. Del mismo modo, muchos investigadores resaltan que las Ciencias Químicas no son una carrera académica popularmente atractiva y que hay una deficiencia en el campo a todos los niveles: educativo, académico e industrial. Por ejemplo, existe un pensamiento prejuicioso al respecto y tanto en las escuelas como en la universidad es muy común escuchar comentarios como: “la química es aburrida”, “la mayoría de las personas no entienden la química”, “el hecho de estudiar química me aterra”, “no soy capaz de aprender química”, “para qué me sirve la química”, etc.

paint tubes invented by John G. Rand in 1841 and the painting in aerosol. These new forms of storage allowed artists to leave the workshop and paint in the open air since they could transport the colours comfortably and practically. At the same time, spray paint cans have allowed for quick and sneaky painting through graffiti. With these new ways of storing paints, artists' colourmen begin to experiment with chemicals and other materials, thus emerging a series of additives that have ended up evolving in countless patterns of degradation and deterioration (Crook and Learner 2000)—making modern and contemporary painting complex as well as extraordinary. However, all this can constitute significant challenges for the scientific community of conservators and chemists specializing in artwork study. Some of the current chemistry research lines dedicated to the study of modern painting range from the development of non-invasive techniques, the study of degradation processes, the preparation of samples, methods that are more aware of the health of the conservators and the environment, etc. (Brunetti *et al.* 2016; Narayan 2003; van der Weerd *et al.* 2004; Izzo *et al.* 2014; Rosi *et al.* 2010). Currently, chemistry has gone from being the inspiration in the manufacture of artistic materials to being the diagnostic tool in the study of modern painting.

This bond between chemistry and modern art provides a range of opportunities for Chemical Sciences teaching with an interdisciplinary approach. In turn, it is an attractive research field for new generations of scientists, with room for innovation.

Technological progress vs the interest in science careers

In the last decades, the international scientific and technological evolution has given rise to new fields in the sciences that have generated greater interest and have left the pure sciences aside. Due to this, the choice to study a career in pure sciences, particularly chemistry, has decreased dramatically and continues to decline internationally [Figure 1]. This disinterest translates into a continuing shortage of chemists and scientifically qualified personnel. In recent years, scientific organizations have claimed that STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) career education should be strengthened worldwide, emphasizing underrepresented groups such as minorities^[2] and women. Similarly, many researchers emphasize that Chemical Sciences are not a popular career choice and that the field is deficient on all levels: education, academia, and industry. For example, there is prejudiced thinking about this field. Both in schools and the university, it is prevalent to hear comments such as: “chemistry is boring”, “most people do not understand chemistry”, “the fact of studying chemistry terrifies me”, “I am not able to learn chemistry”, “what is chemistry good for”, and so on.

Estudios indican que son varios los factores que influyen en la elección de una carrera profesional, entre ellos se encuentran: los factores relacionados con la personalidad del individuo y; los factores relacionados al ambiente y al contexto en el que el individuo se desarrolla e interactúa (Lent *et al.* 2002; 2008; Avargil *et al.* 2020). Entre los primeros, se incluyen las habilidades, las expectativas y los objetivos personales. Mientras que los segundos hacen referencia a la relación con la familia y amigos, así como a las experiencias de aprendizaje (Lent *et al.* 2002). En este artículo nos centraremos en uno de los factores ambientales citados, las experiencias de aprendizaje.

Las carreras en STEM, como la química, son esenciales para el desarrollo de la ciencia y la tecnología a nivel internacional. Para combatir esta falta de interés por las ciencias químicas en las aulas, hace falta un equipo docente comprometido e inspirador. Es importante mencionar que se desconoce con exactitud a qué edad hay que dirigir los esfuerzos para producir un impacto o cambio sustancial con respecto a la elección de una carrera profesional. Sin embargo, sí que se conocen varios puntos de transición en los que es muy probable tener cierta influencia en la elección. Uno de ellos es la transición entre la escuela secundaria y la universidad, aun así, la influencia de maestros y profesores tiene un efecto en todos.

Es importante que, tanto científicos, investigadores como educadores, unan fuerzas para crear eventos de "intervención" enfocados a impactar las actitudes y percepciones de las carreras científicas. Algunos ejemplos de estos eventos de "intervención" enfocados a hacer la química más atractiva incluyen campamentos con experiencias educativas, charlas de profesionales activos y nuevos métodos de enseñanza.

Algunos estudios confirman que las percepciones positivas en el ambiente de aprendizaje se asocian con actitudes favorables hacia el aprendizaje, la ciencia, el rendimiento académico y la autoeficacia académica (Fraser 1998; 2014; Tsai 2000; Wild 2015). Algunas formas de crear estas percepciones positivas de cara a la química en el ambiente de aprendizaje pueden ser charlas y presentaciones por químicos(as), e instruir a los alumnos sobre carreras científicas. Poder exponer a los alumnos a profesionales activos en el campo de la química, puede cambiar la percepción que tienen de que las ciencias químicas del ámbito formativo están desconectadas de la sociedad y que al contrario está conectada con su día a día (Espinosa *et al.* 2013). Este tipo de actividades a la vez promueven el desarrollo de otras habilidades útiles como el pensamiento crítico.

Debido a esto muchos maestros y profesores se han dado a la tarea de buscar métodos educativos más motivadores y han pedido a los desarrolladores de módulos educativos de ciencia que estos sean más atractivos para los alumnos (Willis 1993; Nivens *et al.* 2010; van Bramer 2010; Turkka *et al.* 2017). Es dentro de esa búsqueda que muchos educadores descubrieron que podían despertar ese interés en los alumnos utilizando el arte y relacionándolo con la química de forma interdisciplinaria e individualizada.

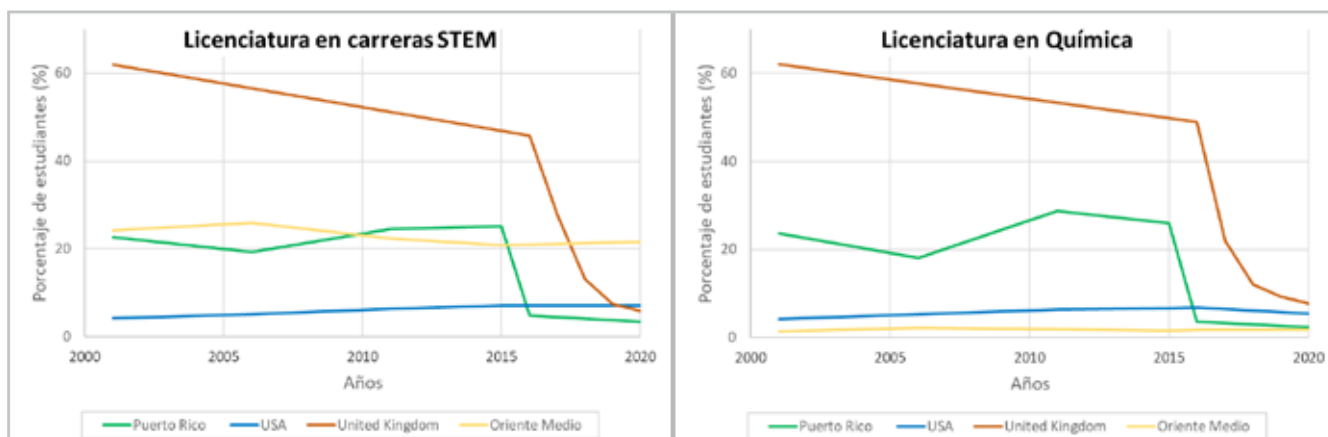
Career development studies have identified that several factors can influence the professional career choice, among them are (i) factors related to the individual's personality and; (ii) factors related to the environment and the context in which the individual develops and interacts (Lent *et al.* 2002; 2008; Avargil *et al.* 2020). The former include personal aspects, one's abilities, expectations, and personal goals. While the latter refers to the relationship with family and friends and learning experiences (Lent *et al.* 2002). In the article, we will focus on one of the environmental factors cited, the learning experiences.

STEM careers, like chemistry, are essential to the development of science and technology internationally. An inspiring and engaging teaching team is needed to fight this lack of interest in chemical science in the classroom. It is important to mention that it is still unclear at what age efforts must be directed to produce a substantial impact concerning the choice of a professional career. However, there are several known transition points where it is very likely to influence the election. One of them is the transition between high school and college, yet the impact of teachers and professors affects everyone.

Scientists, researchers, and educators must join forces to create "intervention" events to influence attitudes and perceptions of scientific careers. Some examples of these "intervention" events to make chemistry more attractive include out-of-school science activities with educational experiences, talks from active scientists, and new teaching methods.

Some studies confirm that positive perceptions of the learning environment are associated with favourable attitudes towards learning, science, academic achievement, and academic self-efficacy (Fraser 1998; 2014; Tsai 2000; Wild 2015). Some ways to create these positive perceptions of chemistry in the learning environment can be talks and presentations by chemists and science careers-oriented activities. Exposing students to active chemistry professionals can change their perception that chemical sciences in the educational field are disconnected from society. That, on the contrary, is connected with their day-to-day life (Espinosa *et al.* 2013). These types of activities, in turn, promote the development of other vital skills such as critical thinking.

Due to this, many teachers and professors have found more motivating teaching methods and have asked the module reformers to make science courses more attractive and relevant to the students (Willis 1993; Nivens *et al.* 2010; van Bramer 2010; Turkka *et al.* 2017). Within this search, many educators discovered that they could awaken the students' interest by relating art to chemistry interdisciplinary and individualized.



Figura/Figure 1.- Porcentaje de alumnos que recibieron una licenciatura en carreras STEM (izquierda) y una licenciatura en química (derecha) en los últimos 20 años en Puerto Rico, USA, United Kingdom y Oriente Medio. Los datos mostrados son representativos de los datos reportados en compendios estadísticos de educación / Percentage of students who received a bachelor's degree in STEM careers (left) and a bachelor's degree in chemistry (right) in the last 20 years in Puerto Rico, USA, United Kingdom and the Middle East. The data shown are representative of the data reported in educational statistical compendia

Relación entre la química y el arte, aliados de la educación

La relación entre la química y las obras de arte ha sido muy estrecha a través de la historia del arte. Albert Einstein una figura universal y un científico extraordinario dijo: "Las artes y las ciencias son ramas de un mismo árbol" (Caglioti 2017: 49).

En las últimas décadas los químicos que trabajan en el desarrollo de las ciencias químicas aplicadas al ámbito museístico, en colaboración con los trabajos de conservación han desarrollado nuevos métodos para la conservación de obras de arte y objetos arqueológicos con gran éxito. Hoy en día la contribución de la química al análisis de obras de arte se puede clasificar de forma muy general en cinco categorías: datación, conservación, composición, degradación y desarrollo de nuevos métodos de análisis.

La química como interfaz de la historia, el arte y la arqueología da como resultado una mezcla interesante de disciplinas capaz de resolver antiguas interrogantes sobre los objetos artísticos. Sin embargo, en la actualidad la química, sufre un problema de desprestigio. Desafortunadamente, en la última década, el término "químico" ha adquirido una connotación negativa, relacionándolo con hechos como la contaminación atmosférica, producto de la industria o del uso incorrecto o inapropiado de químicos en diferentes ámbitos comerciales. Un resultado inesperado de esto es la quimiofobia una aversión un tanto absurda e irracional contra sustancias químicas o a la química en general (Duffus 2007; Ropeik 2015). Una posible solución para reducir este miedo ha sido la elaboración de proyectos en los que se utiliza la química como herramienta para el estudio de objetos "atractivos" al público en general. Esto a su vez sirve para demostrar su utilidad y beneficios en las escuelas y universidades, como por ejemplo hablar sobre el uso de materiales de producción industrial que son utilizados en obras de arte o las reacciones químicas involucradas en el proceso de preparación de pinturas. Podemos aseverar en

Relationship between chemistry and art, allies of teaching

The relationship of chemistry with art has been very close throughout the history of art. Albert Einstein, a universal figure and an extraordinary scientist, said, "The arts and sciences are branches of the same tree" (Caglioti 2017: 49).

In recent decades, chemists specialized the study of cultural heritage fields, working in collaboration with conservators and have developed new methods for the conservation of artworks and archaeological objects. Today the contribution of chemistry to the analysis of cultural heritage can be classified very broadly into five categories: dating, conservation, composition, degradation and development of new methods of analysis.

As the interface of history, art and archaeology, chemistry results in an exciting mix of disciplines capable of solving ancient questions about artistic objects; however, today, chemistry suffers from a problem of discredit. Unfortunately, the term "chemical" has acquired a negative connotation, relating it to events such as atmospheric pollution, a product of industry or the incorrect or inappropriate use of chemicals in different commercial settings. An unexpected result is chemophobia, a somewhat absurd and irrational aversion to chemicals or chemistry in general (Duffus 2007; Ropeik 2015). A possible solution to reduce this fear has been developing projects in which chemistry studies objects "attractive" to the public. For example, talks about the use of industrial production materials in artworks or the chemical reactions involved in the paint production process; this, in turn, demonstrates its usefulness and benefits in schools and universities. We can assert in this sense that the approach to an

este sentido, que el acercamiento a una obra de arte desde el punto de vista químico es de interés científico y educativo. Así lo han confirmado asociaciones científicas como la American Chemical Society (ACS) con el tema *Química y arte* durante de la Semana de Química en 2001 donde se hacía énfasis en las conexiones interdisciplinarias. También se puede encontrar un gran número de artículos en revistas científicas en los que se hace referencia a la relación entre la química y las prácticas en las artes desde una perspectiva educativa (Kafetzopoulos *et al.* 2006; Greenberg 1988).

Si nos cuestionamos qué se debería incluir en la enseñanza en el ámbito de la química general, deberíamos en primer lugar preguntarnos, ¿qué es esencial para la química moderna? En este sentido, una forma de encontrar la inspiración para ello puede ser acercarse a la pintura y al arte moderno, que son un reflejo fehaciente de la complejidad de la industria química moderna. Por ejemplo, las reacciones químicas, fundamentales en ésta, como metodología de enseñanza podría ser hablar sobre las reacciones químicas responsables de los cambios químicos que ocurren en las obras de arte como parte de su envejecimiento. Otra alternativa, es la química vista como una herramienta de diagnóstico en el estudio de pintura moderna (y su degradación) y el desarrollo de nuevas metodologías de análisis. Incluir este tipo de ejemplos en las asignaturas formativas, para romper con los clásicos tópicos, como el típico volcán de las ferias científicas.

Ejemplos de diagnóstico y Casos prácticos

—Ejemplos de diagnóstico

A lo largo del artículo se utilizará el término “ejemplos de diagnóstico” para hacer referencia a los casos de estudio de análisis de pintura moderna utilizados como herramienta educativa. Es importante mencionar que estos ejemplos, son estudios de investigación llevados a cabo por el autor en colaboración con varias instituciones. Aun así, el objetivo principal de esta sección no es mostrar los resultados obtenidos, sino mostrar el impacto que estos pueden tener al ser utilizados como herramienta educativa fuera del campo de la conservación del patrimonio. Para ello se propone un modelo de referencia inspirado en el modelo para la integración de las artes en las ciencias diseñado por Turkka *et al.* (2017) [Figura 2].

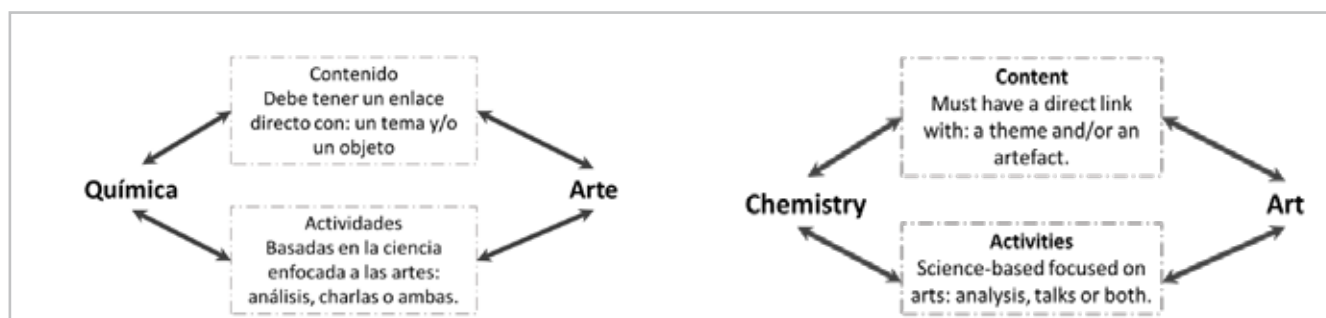
artwork from the chemical point of view is of scientific and educational interest. Scientific associations such as the American Chemical Society (ACS) that used the topic *Chemistry and Art* during the Chemistry Week in 2001 to emphasize interdisciplinary connections have confirmed this. Articles about the relationship between chemistry and practices in the arts from an educational perspective can be found in scientific-oriented journals (Kafetzopoulos *et al.*, 2006; Greenberg 1988).

If we ask ourselves what should be included in general chemistry, we should first ask what is essential for modern chemistry? In this sense, one way to find inspiration for it might be to approach modern art and painting, which are a reliable reflection of the complexity of the modern chemical industry. For example, the basis of chemical reactions could be taught through the chemical reactions responsible for the chemical changes in the artwork product of ageing. Another alternative could be the chemistry seen as a diagnostic tool in studying modern painting (and its degradation). The development of new analytical methodologies, including examples in the teaching subjects, breaks with the classic topics, such as the typical volcano of science fairs.

Diagnostic Examples and Case Studies

— Diagnostic examples

The term “diagnostic examples” will refer to the case studies of modern painting analysis used as an educational tool throughout the article. It is essential to mention that these examples are research studies carried out by the author collaborating with various institutions. The main objective of this section is not to show the results obtained but to show the impact that these can have when used as an educational tool outside the cultural heritage conservation field. For this, a reference model inspired by the framework for integrating the arts in the sciences designed by Turkka *et al.* (2017) is proposed [Figure 2].



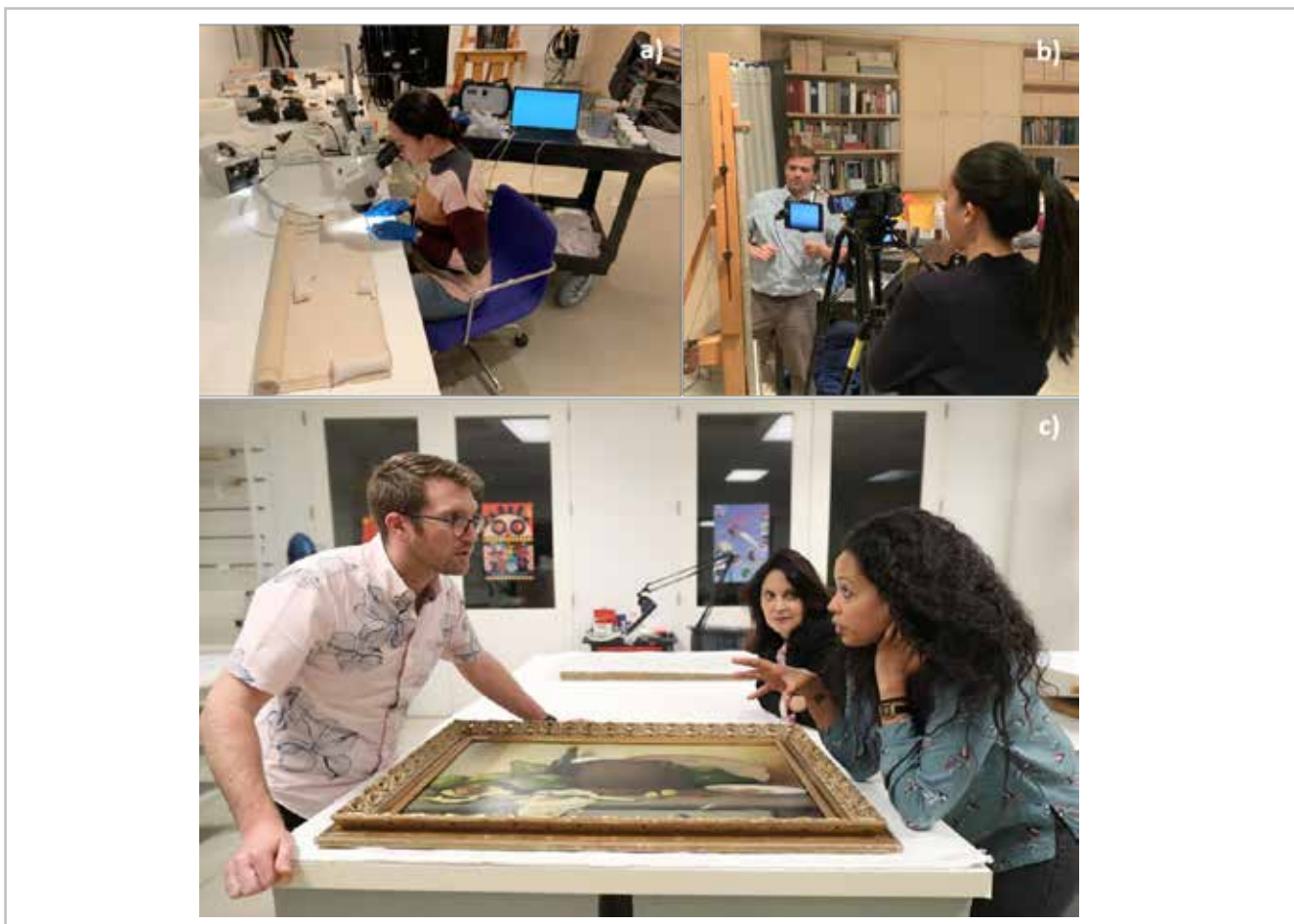
Figura/Figure 2.- Modelo para la integración del arte en la enseñanza de la química y/o ciencias. / Model for art integration in chemistry and / or science teaching

A continuación, se describen los ejemplos de diagnóstico utilizados como herramienta educativa en los casos prácticos:

Georgia O'Keeffe Museum. Estudio de la presencia de grandes cantidades de jabones metálicos en las obras de Georgia O'Keeffe. Este proyecto fue producto de una colaboración entre el Center for Scientific Studies in the Arts en Northwestern University (NU-ACCESS) y el Georgia O'Keeffe Museum en Santa Fe, Nuevo México. Uno de los objetivos de este estudio era entender cómo los materiales utilizados por O'Keeffe en un periodo específico de su carrera, entre 1920 y 1950, podía haber afectado a la estabilidad de algunas de sus pinturas al óleo (Ortiz Miranda *et al.* 2020). Con este ejemplo de diagnóstico se buscaba mostrar la importancia de la interdisciplinariedad en la investigación y el impacto que tienen los conceptos de química fundamental en obras de arte. Para ello se describió la química que existe detrás de la formación de jabones metálicos en las pinturas al óleo, así como la instrumentación utilizada durante el estudio, haciendo énfasis en la importancia de habilidades como la solución de problemas en el estudio de pintura moderna [Figura 3a y b].

The diagnostic examples used as an educational tool in the case studies are described below:

Georgia O'Keeffe Museum. Study of the presence of large amounts of soaps protrusions in the oil paintings of Georgia O'Keeffe. This project was a collaboration between the Center for Scientific Studies in the Arts at Northwestern University (NU-ACCESS) and the Georgia O'Keeffe Museum in Santa Fe, New Mexico. One of the objectives of this study was to understand how the materials used by O'Keeffe in a specific period of her career, between 1920 and 1950, could have affected the stability of some of her oil paintings (Ortiz Miranda *et al.* 2020). This diagnostic example aimed to show the importance of interdisciplinary research and the impact that fundamental chemistry concepts have on artworks. For this, the chemistry behind the formation of metal soaps in oil paintings was described and the instrumentation used during the study, emphasizing the importance of skills such as problem-solving in the analysis of modern painting [Figure 3a and b].



Figura/Figure 3.- Los investigadores Annette S. Ortiz Miranda, PhD y Ollie Cossairt, PhD examinando algunos de los materiales de la artista (a) y documentando una de las obras (b) en el Georgia O'Keeffe Museum en Santa Fe, New Mexico. Imágenes cortesía de Dale Kronkright conservador del Georgia O'Keeffe Museum (a y b). Los químicos Marc Vermeulen, PhD y Annette S. Ortiz, PhD, junto a la directora del museo Marta Mabel Pérez durante la investigación llevada a cabo en el MAPR (c). Imagen cortesía de el periódico El Nuevo Día (c). / . Researchers Annette S. Ortiz Miranda, PhD and Ollie Cossairt, PhD examining some of the artist's materials (a) and documenting one of the works (b) at the Georgia O'Keeffe Museum in Santa Fe, New Mexico. Images courtesy of Dale Kronkright Curator of the Georgia O'Keeffe Museum (a and b). Chemists Marc Vermeulen, PhD and Annette S. Ortiz, PhD, together with museum director Marta Mabel Pérez during the research carried out at MAPR (c). Image courtesy of the newspaper El Nuevo Día (c).

Museo de Arte de Puerto Rico (MAPR). Este ejemplo de diagnóstico tenía como objetivo la caracterización de la paleta artística de una serie de artistas puertorriqueños. El estudio incluía 11 obras pertenecientes a la colección permanente del MAPR de 8 artistas puertorriqueños entre los siglos XVIII al XX. Los artistas seleccionados formaron parte de la transición sociopolítica y cultural que se vivió en Puerto Rico (PR) cuando pasó de ser una colonia española a un territorio invadido por EEUU. Es en esta época cuando artistas y ciudadanos puertorriqueños comenzaron una búsqueda de identidad intentando definirse, cabe señalar que, en esta batalla, la pintura fue una de las armas más utilizadas. Es por ello que, uno de los objetivos del proyecto fue identificar el origen de los materiales usados por los artistas para a posteriori compartir esta información con artistas emergentes puertorriqueños (Barceló Jiménez 2020). Este ejemplo de diagnóstico es considerado de gran relevancia, ya que la mayoría de los individuos impactados en los casos de estudio estaban familiarizados con las obras y esto generaba percepciones positivas en el ambiente de aprendizaje. Además, estaba permitida la visita de alumnos mientras se llevaba a cabo el análisis a las obras. A esto hay que sumar el hecho de que este ejemplo sirvió como herramienta de aprendizaje para explicar conceptos básicos de química que tienen lugar en el proceso de producción de materiales artísticos y la tecnología utilizada durante el análisis. En las discusiones se plantearon temas sobre la química moderna y la interdisciplinariedad [Figura 3c].

Los ejemplos de diagnóstico descritos anteriormente fueron acompañados de otros encontrados en la literatura.

—Casos prácticos

A continuación, se presentarán una serie de casos prácticos en los que se utilizaron los ejemplos de diagnóstico descritos anteriormente, como herramienta educativa. Todos tienen como objetivo crear impacto en instituciones, escuelas y universidades de PR. Es de conocimiento del autor la carencia de información con respecto a las carreras STEM en el sistema de educación de ese país, por su desempeño como recurso de instituciones educativas y programas de mentoría enfocados a la formación y educación de las nuevas generaciones de puertorriqueños. Para cada uno de los casos se describirá la edad estimada del grupo, el enfoque de la discusión y el impacto que tuvo en los individuos. Como se mencionó anteriormente se desconoce con exactitud la edad precisa en la que se genera un mayor impacto por el interés en carreras científicas. Por esta razón los casos prácticos incluyen: alumnos de escuela superior (*on site* y *online*), alumnos universitarios, así como maestros/ profesores.

Maestros/ profesores. El Cultural Heritage Innovation Program del Puerto Rico Science Technology & Research Trust, es un programa que apoya proyectos relacionados con el patrimonio cultural y los sectores creativos. Dentro de ese marco se organizó un evento de intercambio de conocimiento, entre científicos de PR y EEUU donde se exponían proyectos de investigación enfocados al estudio

Museo de Arte de Puerto Rico (MAPR). This diagnostic example aimed to characterize the artistic palette of a series of Puerto Rican artists. The study included 11 works belonging to the museum permanent collection of 8 Puerto Rican artists from the 18th to the 20th centuries. The selected artists were part of the socio-political and cultural transition in Puerto Rico (PR) when it went from being a Spanish colony to a territory invaded by the United States. During this time, the Puerto Rican artists and citizens began a search for identity to define themselves, and it should be noted that, in this battle, the painting was one of the primary weapons. That is why one of the project's objectives was to identify the origin of the materials used by the artists to share this information with emerging Puerto Rican artists (Barceló Jiménez 2020). This diagnostic example is highly relevant since most of the individuals impacted in the case studies were familiar with the works, which positively affected the learning environment. In addition, students' visits were allowed while the analysis of the artworks was carried out. It must be added that this example served as a teaching tool to explain basic chemistry concepts that occur in the production of artistic materials and the technology used during the analysis. In the discussions, issues about modern chemistry and interdisciplinarity were raised [Figure 3c].

Other cases found in the literature accompanied the diagnostic examples described above.

—Case studies

Next, a series of case studies will be presented in which the diagnostic examples described above were used as an educational tool. They all aim to create an impact in institutions, schools and universities in PR. The author is aware of the lack of information regarding STEM careers in the country's education system due to its performance as a resource for educational institutions and mentoring programs focused on training and educating the new generations of Puerto Ricans. For each case, the estimated age of the group, the focus of the discussion and the impact it had on the individuals will be described. As previously mentioned, the exact age at which the most significant impact is generated in the scientific career choice is unknown. For this reason, the case studies include high school students (*on-site* and *online*), university students, and teachers/professors.

Teachers/ professors. The Cultural Heritage Innovation Program of the Puerto Rico Science Technology & Research Trust is a program that supports projects related to cultural heritage and the creative sectors. Within this framework, a knowledge exchange event was organized between PR and US scientists where research projects focused on the study of cultural

del patrimonio. Este encuentro estaba dirigido a maestros de artes y ciencias de escuela superior y profesores de universidad de los departamentos de Artes y Ciencias. De hecho, el evento tenía tres objetivos principales, el primero era que los profesionales asistentes tomaran consciencia de los recursos disponibles en el Puerto Rico Science Technology & Research Trust. El segundo objetivo, era, que los asistentes salieran de allí con nuevas perspectivas de enseñanza que les permitieran desarrollar las asignaturas, en particular las de ciencia, de un modo más atractivo y, por último, promover el *networking*. Durante los descansos se promovió la interacción entre los presentadores y los asistentes, favoreciendo el intercambio de contactos personales.

Alumnos de escuela superior on site y online. Los alumnos de escuela superior se clasificaron en dos grupos representativos de dos metodologías de alcance diferentes *on site* y *online*, en ambos casos se utilizó el mismo ejemplo de diagnóstico. El primer grupo fueron los alumnos de la Escuela Central de Artes Visuales de San Juan, PR y el segundo grupo fueron alumnos de la Escuela Superior de la Universidad de Puerto Rico (UHS), una institución que sirve como modelo, por su naturaleza de escuela laboratorio para la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico (UPR) Recinto de Río Piedras.

— *On site*

El primer grupo fue llevado al laboratorio de conservación del MAPR donde parte del equipo de trabajo NU-ACCESS realizaba una serie de análisis in situ con técnicas no-invasivas que incluían Imagen hiperespectral en la región visible e infrarrojo cercano (HSI) y rastreo con un espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X (MA-XRF). El proyecto, que era una colaboración entre NU-ACCESS y el MAPR, gracias al apoyo económico de la Andrew Mellon Foundation, tenía como objetivo la caracterización de la paleta pictórica de ocho artistas puertorriqueños con la intención de conocer más sobre la evolución y técnica artística de los mismos en medio de la transición sociopolítica-cultural que vivió PR. Es interesante señalar que el MAPR cuenta con un departamento de educación dedicado a crear herramientas de enseñanza inspiradas en la colección del museo. Por esta razón, el proyecto no solo era de gran interés para el departamento de conservación del museo, sino que además debía tener un componente educativo. Así que se planteó la oportunidad de recibir alumnos durante el estudio a las obras. Las visitas estaban dirigidas a alumnos de escuela superior interesados en las artes y en las ciencias, para poder profundizar y tener la oportunidad de conocer más sobre los artistas y desarrollar así las líneas de investigación paralelas al arte. También se les daba la oportunidad a los maestros a preguntar y documentar el proceso para que luego utilizaran esta información como herramienta educativa en las aulas. Durante la visita, los alumnos mostraron estar familiarizados con las obras y esto permitió que se dedicara más tiempo a hablar sobre la instrumentación, lo que se buscaba con el estudio y la importancia de las colaboraciones interdisciplinarias. Al final de la charla se animó a los alumnos a hacer preguntas e interactuar individualmente

heritage were presented. This meeting was aimed to impact high school teachers and university professors from the Arts and Sciences departments. The event had three main objectives; the first was for the attending professionals to become aware of the Puerto Rico Science Technology & Research Trust resources. The second objective was for the attendees to leave with new teaching perspectives that would allow them to develop the subjects, particularly science, in a more attractive way and, finally, promote networking. During the breaks, the interaction between the presenters and the attendees was encouraged, favouring the exchange of personal contacts.

High school students on site and online. High school students were classified into two representative groups with two different outreach methodologies on-site and online; the same diagnostic example was used in both cases. The first group were students from the Escuela Central de Artes Visuales of San Juan, PR, and the second group were students from the University of Puerto Rico High School (UHS). This institution serves as a model due to its nature as a laboratory school for the Faculty of Education of the University of Puerto Rico (UPR) Río Piedras Campus.

— *On-site*

The first group went to the conservation department of MAPR, where part of the NU-ACCESS team carried out a series of in situ analyzes with non-invasive techniques that included hyperspectral imaging in the visible and near-infrared region (HSI) and mapping with a macro X-Ray Fluorescence Spectrometer (MA-XRF). The project, which was a collaboration between NU-ACCESS and MAPR, thanks to the financial support of the Andrew Mellon Foundation, aimed to characterize the pictorial palette of 8 Puerto Rican artists to learn more about the evolution and artistic technique of these in the middle of the sociopolitical-cultural transition that PR experienced. Interestingly, MAPR has an education department dedicated to creating teaching tools inspired by the museum's collection. For this reason, the project was not only of great interest to the museum's conservation department but also had to have an educational component. So the opportunity to receive students while analyzing the artworks was raised. The visits were aimed at high school students interested in the arts and sciences to deepen and have the opportunity to learn more about the artists and thus develop lines of research parallel to art. Teachers were also given a chance to ask questions, document the process, and then use this information as an educational tool in the classroom. During the visit, the students showed that they were familiar with the artworks, which allowed more time to be spent talking about the instrumentation, the findings and the importance of interdisciplinary collaborations. At the end of the talk, the students were encouraged to ask questions and interact individually with the researchers. This activity

con los investigadores. Esta actividad impactó a un total de 25 alumnos y 5 de maestros [Figura 4].

impacted a total of 25 students and five teachers [Figure 4].



Figura/Figure 4- Alumnos de la Escuela Central de Artes Visuales de San Juan, PR durante su visita al MAPR. / Students from the Escuela Central de Artes Visuales of San Juan, PR during their visit to MAPR

— *Online*

El segundo grupo de impacto estaba representado por los alumnos de la escuela UHS. En este caso se presentó una charla como parte de las actividades de la Semana de la Ciencia organizada por esta misma escuela. La actividad tuvo lugar *online* debido a las restricciones de encuentros físicos producto de la crisis sanitaria producida por la pandemia de Covid-19. Es importante mencionar que la organizadora del evento era una maestra de física que asistió a la actividad organizada por el Cultural Heritage Innovation Program del Puerto Rico Science Technology & Research Trust, orientada a maestros y profesores, por lo que ya podemos hablar de un patrón de impacto en el sistema educativo.

Al igual que en el grupo anterior, la herramienta educativa utilizada fue el ejemplo de diagnóstico del estudio realizado en el MAPR. Además, se incluyeron otros ejemplos de aplicabilidad de otras carreras en STEM al estudio e investigación de pintura moderna entre ellas, biología, ingeniería, física, ciencias de computación, y química. La actividad estaba dirigida a toda la escuela incluidos alumnos y maestros. Durante el tiempo que duró la charla el número de asistentes alcanzó los 50 y se realizó una grabación que sería compartida con todos los miembros de la escuela.

En ambos casos, tanto *on site* como *online*, en la sesión de preguntas y discusión realizadas al final del encuentro la mayoría de las interrogantes estaban dirigidas a qué era necesario estudiar, dónde y cómo hay que hacer para dedicarse a trabajar en este campo de la ciencia. Esto pone en evidencia que es un campo de investigación y/o disciplina de trabajo desconocido en gran parte de la región del Caribe, y particularmente en Puerto Rico.

Alumnos universitarios. Este caso práctico está representado por los alumnos del Departamento de Física de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez (UPR-

— *Online*

UHS students represented the second group. In this case, a talk was presented as part of the Science Week activities organized by the school. The activity took place online due to restrictions on physical encounters because of the health crisis caused by the Covid-19 pandemic. It is important to mention that the organizer of the event was a physics teacher who attended the activity organized by the Cultural Heritage Innovation Program of the Puerto Rico Science Technology & Research Trust, aimed at teachers and professors, which means that there is already a pattern of impact on the educational system.

As in the previous group, the educational tool used was the diagnostic example of the MAPR. In addition, other examples of the applicability of different STEM careers to the study and research of modern painting were included, such as biology, engineering, physics, computer science, and chemistry. The activity was aimed at the whole school, including students and teachers. They recorded the event and shared the recording with all members of the school. During the time that the talk lasted actively online, the number of attendees reached 50.

In both cases, on-site and online, in the question and discussion session held at the end, most of the questions were directed at what was necessary to study, where and how to do to dedicate oneself to work in this field of science. This shows that it is an unknown field of research and professional career in much of the Caribbean region, and particularly in Puerto Rico.

University students. The students of the Physics Department of the University of Puerto Rico Mayagüez Campus (UPR-RUM) represent this practical case. The

RUM). La actividad estaba organizada por la Sociedad de Estudiante de Física (SPS) de la UPR- RUM y dirigida a todos los miembros SPS a nivel nacional e incluía invitados internacionales. Al igual que con el grupo anterior se observó un patrón de impacto en el sistema educativo, ya que la persona encargada había sido uno de los ponentes en el evento organizado por la UHS como parte de la Semana de la Ciencia. Durante la charla se discutió la convergencia entre la física y la química, utilizando una serie de ejemplos de diagnóstico en los que se puso en evidencia la relevancia de la interacción de estas dos ciencias puras para beneficio de la conservación de la pintura moderna y contemporánea. Al igual que sucedió con los alumnos de la escuela superior en la sesión de preguntas y discusión, la mayoría de las estas estaban dirigidas a saber más sobre el proceso a seguir para desarrollar una carrera profesional en este campo de investigación. Solo uno de los asistentes mencionó haber escuchado anteriormente sobre la posibilidad de desarrollar líneas y proyectos de investigación en la universidad enfocados al estudio del patrimonio. Además de una pregunta referente a los resultados presentados y las capacidades de la instrumentación. Esto confirma que la falta de conocimiento sobre otros campos de investigación, a parte de la industria farmacéutica y manufactura, va más allá de las aulas de escuela superior.

Conclusiones

Los maestros, profesores, universitarios y alumnos de la escuela secundaria fueron introducidos en el análisis científico de la pintura moderna, dentro del marco de sus actividades educativas. El objetivo principal era concienciar a los alumnos sobre otras líneas de trabajo dentro de las carreras STEM, y en particular mostrar cómo la química es una herramienta útil en el diagnóstico de la pintura moderna.

Otra parte importante de este estudio fue el impacto que tuvo en los maestros y profesores, ya que el desconocimiento a su vez dio lugar a nuevos descubrimientos y oportunidades de estudio, investigación y desarrollo de nuevas perspectivas y metodologías de enseñanza.

Al final, todos los participantes de los casos prácticos, incluidos en este artículo, tuvieron una reacción positiva con respecto al material presentado y disfrutaron aprendiendo sobre este campo de investigación. En general en todos los casos se observó una apreciación de la química diferente a la concebida previa a las actividades. Los participantes se familiarizaron con los componentes y problemas del arte moderno, así como con la instrumentación requerida para su completa caracterización. Este método de aprendizaje interdisciplinar crea un excelente entorno de aprendizaje, que conduce a una actitud positiva hacia las ciencias químicas y refuerza las percepciones positivas respecto a los factores que influyen en la elección de una carrera profesional.

Agradecimientos

La autora agradece a todos los maestros, profesores y

activity was organized by the Physics Student Society (SPS) of the UPR-RUM and directed to all the SPS members at the national level and some international guests. As with the previous group, a pattern of impact on the educational system was observed since the person in contact was one of the speakers at the event organized by UHS as part of the Science Week event. During the talk, the convergence between physics and chemistry was discussed, using several diagnostic examples in which the relevance of the interaction of these two science fields for the benefit of the conservation of modern and contemporary painting was highlighted. As happened with the high school students in the question and discussion session, most of the questions were aimed at learning more about the process to follow to become a scientific professional in this field of research. Only one of the attendees mentioned having heard (previously) about the possibility of developing research projects at the university focused on studying cultural heritage. In addition, one question regarding the results presented and the capabilities of the instrumentation. This confirms that the lack of knowledge about other research fields, apart from the pharmaceutical industry and manufacturing, goes beyond the high school classrooms.

Conclusions

Teachers, professors, university students, and high school students were introduced to the scientific analysis of modern painting within their educational activities. The main objective was to make students aware of other topics of work within STEM careers, mainly to show how chemistry is a valuable tool in the diagnosis of modern painting.

Another essential part of this study was the impact it had on teachers, since ignorance, in turn, led to discoveries and opportunities for study, research and development of new perspectives and teaching methodologies.

Ultimately, all participants in the case studies included in this article positively reacted to the material presented and enjoyed learning about this field of research. In all cases, a change in the appreciation of chemistry was observed after the activities. The participants became familiar with the components and problems of modern art and the instrumentation required for its complete characterization. This interdisciplinary learning method creates an excellent learning environment, leading to a positive attitude towards the chemical sciences and reinforcing positive perceptions regarding the factors that influence a professional career.

Acknowledgements

The author would like to thank all the teachers, professors,

alumnos incluidos en esta publicación, así como a Dale Kronkright y Sol Rivera Delgado conservadores del Georgia O'Keeffe Museum, y el MAPR, respectivamente. Finalmente, a todos los miembros del equipo de NU-ACCESS por la gran labor de investigación que desempeñan.

and students included in this publication and Dale Kronkright and Sol Rivera Delgado, conservators of the Georgia O'Keeffe Museum and the MAPR, respectively. Finally, to all the members of the NU-ACCESS team for the excellent research work they do.

Notas

[1] FFT Education datalab. <https://results.ffteducationdatalab.org.uk/as-level/all-subjects.php?v=20200923>. [consulta: 10/1/2021]. NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS, "Digest of Education Statistics". <https://nces.ed.gov/ipeds/use-the-data>. [consulta: 10/4/2021]. RIVERA ORTIZ, Y. Compendio Estadístico de la Universidad de Puerto Rico, en Estadísticas PR. <https://estadisticas.pr/en/inventario-de-estadisticas/compendio-estadistico>. [consulta: 10/4/2021]

[2] En el contexto de este artículo, las minorías hacen referencia a individuos que pertenecen a grupos étnicos minoritarios o que difieren en origen religioso y cultural de la población mayoritaria de un país.

Notes

[1] FFT Education datalab. <https://results.ffteducationdatalab.org.uk/as-level/all-subjects.php?v=20200923>. [consulted: 10/1/2021]. NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS, "Digest of Education Statistics". <https://nces.ed.gov/ipeds/use-the-data>. [consulted: 10/4/2021]. RIVERA ORTIZ, Y. Statistical Compendium of the University of Puerto Rico, in PR Statistics. <https://estadisticas.pr/en/inventario-de-estadisticas/compendio-estadistico>. [consulted: 10/4/2021]

[2] In the context of this article, minorities refer to individuals who belong to minority ethnic groups or who differ in religious and cultural origin from the majority population of a country.

Referencias/references

- AVARGIL S., KOHEN Z., DORI Y.J. (2020). "Trends and perceptions of choosing chemistry as a major and a career" *Chem. Educ. Res. Pract.*, 21: 668-684. <https://doi.org/10.1039/C9RP00158A>
- BARCELÓ JIMÉNEZ, J. (2020). "El Museo de Arte de Puerto Rico estudia colores y técnicas de 11 pinturas de la colección patrimonial", en *El Nuevo Día de Puerto Rico*. <https://www.pressreader.com/puerto-rico/el-nuevo-dia/20200218/281487868366462>. [consulta: 9/5/2021].
- BRUNETTI, B., MILIANI, C., ROSI, F., DOHERTY, B., MONICO, L., ROMANI, A., SGAMELLOTTI, A. (2016). "Non-invasive investigations of paintings by portable instrumentation: The MOLAB Experience". *Analytical Chemistry for Cultural Heritage*, 41-75. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52804-5_2.
- CAGLIOTI, G. (2017). "Art according to Albert Einstein". *Lettera Matematica* 5(1): 49-53. <https://doi.org/10.1007/s40329-017-0155-7>
- CENNINI, C. (1933). *Il libro dell' arte*, traducción por Thompson D.V. como *The Craftman's Handbook*. Yale University Press.
- CROOK, J., LEARNER, T. (2000). *The impact of Modern Paints*. Tate Gallery Publishing, London.
- DIONYSIOU (1981). *Explanation of Paintings, Mount Athos 1458*, Kalamata.
- DUFFUS, J.H., NORDBERG, M., TEMPLETON, D.M. (2007). "IUPAC glossary of terms used in toxicology", 2nd ed. I IUPAC, *Pure and Applied Chemistry* 79: 1153-1344. <http://media.iupac.org/publications/pac/2007/pdf/7907x1153.pdf>
- ESPINOSA A.A., MONTEROLA, S.L.C., PUNZALAN, A.E. (2013). "Career-oriented performance tasks in chemistry: effects on students' critical thinking skills". *Education Research International*, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2013/834584>
- FRASER, B.J. (1998). "Classroom environment instruments: Development, validity and applications". *Learning Environments Research* 1, 7-34. <https://doi.org/10.1023/A:1009932514731>
- FRASER, B. J. (2014). *Classroom learning environments*. Handbook of research on science education. New York, Routledge. 104 - 119
- GREENBERG, B. (1988). Art in Chemistry. An interdisciplinary approach to teaching art and chemistry. *Journal of Chemical Education*, 65 (2): 148 -150. <https://doi.org/10.1021/ed065p148>
- GROEN, K. (2014). *Paintings in the laboratory. Scientific examination for art history and conservation*. Archetype Publications, London.

- HARLEY, R.D. (1982). *Artists' Pigments, c. 1600-1835: A Study in English Documentary Sources*, 2nd ed.; Butterworth- Heinemann: Oxford.
- IHDE, A.J. (1984). *The development of modern chemistry*, Dover Publications, Inc. New York.
- IZZO, F.C., VAN DEN BERG, K.J., KEULEN, H., FERRIANI, B., ZENDRI, E. (2014) Modern Oil Paints – Formulations, Organic Additives and Degradation: Some Case Studies. In: van den Berg K. et al. (eds) *Issues in Contemporary Oil Paint*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10100-2_5
- KAFETZOPOULOS, C., SPYRELLIS, N., LYMPEROPOULOU-KARALIOTA A. (2006) The chemistry of art and the art of chemistry. *Journal of Chemical Education*, 83, 1484 – 1488. <https://doi.org/10.1021/ed083p1484>
- LENT, R.W., BROWN, S.D., HACKETT, G. (2002) *Career Choice and Development – 4th ed.*, Jossey- Bass.
- LENT, R.W., LOPEZ, A.M., LOPEZ, F.G., SHEU, H.B.B. (2008) Social cognitive career theory and the prediction of interest and choice goals in the computing disciplines. *Journal Vocat Behav*, 73 (1), 52 – 62. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2008.01.002>
- NARAYAN, K. (2003) Preparation of cross- sections from easel paintings. *Studies in Conservation*, 48, 52 – 64. <https://doi.org/10.1179/sic.2003.48.Supplement-1.52>
- NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS, "Digest of Education Statistics". <https://nces.ed.gov/ipeds/use-the-data>. [consulta: 10/4/2021]
- NIVENS, D.A., PADGETT, C.W., CHASE, J.M., VERGES, K.J. (2010) Art, Meet Chemistry; Chemistry, Meet Art: Case Studies, Current Literature, and Instrumental Methods Combined to Create a Hands-on Experience for Nonmajors and Instrumental Analysis Students, *J. Chem. Educ* 87, 1089 – 1093. <https://doi.org/10.1021/ed100352f>
- ORTIZ MIRANDA, A.S., KRONKRIGHT, D., WALTON, M. (2020) The influence of commercial primed canvases in the manifestation of metal soaps protrusions in Georgia O'Keeffe's oil paintings. *Heritage Science*, 8 (107). <https://doi.org/10.1186/s40494-020-00451-7>
- OXTOBY, D.W., GILLIS, H.P., BUTLER, L.J. (2015) *Principles of Modern Chemistry*, 8th ed.: Cengage Learning. Chapter 1.
- PLENDERLEITH H.J. (1950) The history of artists' pigments. *Science Progress*, 38 (150), 246 – 256. <http://www.jstor.org/stable/43422835>.
- PLINY, The Elder. *The Elder Pliny's Chapters on the History of Art*; Reprint Service Corp.: MacMillan and CO., New York, 1896; translated by K. Jex-Blake, commentary and historical introduction by E. Sellers.
- RIVERA ORTIZ, Y. *Compendio Estadístico de la Universidad de Puerto Rico*, en Estadísticas PR. <https://estadisticas.pr/en/inventario-de-estadisticas/compendio-estadistico>. [consulta: 10/4/2021]
- ROPEIK, D. (2015) On the roots of, and solutions to, the persistent battle between "chemonoia" and rationalist denialism of the subjective nature of human cognition. *Human & Experimental Toxicology*, 34 (12), 1272 – 1278. <https://doi.org/10.1177/0960327115603592>
- ROSI, F., MILIANI, C., CLEMENTI, C., KAHRIM, K., PRESCIUTTI, F., VAGNINI, M., MANUALI, V., DAVERI, A., CARTECHINI, L., BRUNETTI, B.G., SGAMELLOTTI, A. (2010) An integrated spectroscopic approach for the non-invasive study of modern art materials and techniques. *Applied Physics A* 100(3):613-624. <https://doi.org/10.1007/s00339-010-5744-7>
- TSAI, C.C. (2000) Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research*, 42 (2), 193 – 205. <https://doi.org/10.1080/001318800363836>
- TURKKA, J., HAATAINEN O., AKSELA, M. (2017) Integrating art into science education: a survey of science teachers' practices, *International Journal of Science Education*, 39:10, 1403-1419. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1333656>
- VAN BRAMER, S. (2010) Teaching Chemistry in the New Century. *Journal of Chemical Education*, 78 (9), 1167 – 1174. <https://doi.org/10.1021/ed078p1173>
- VAN DER WEERD, J., HEEREN R.M.A., BOON, J.J. (2004) Preparation methods and accessories for the Infrared Spectroscopic Analysis of Multi-Layer paint films. *Studies in Conservation*, 49 (3), 193 – 210. <https://doi.org/10.1179/sic.2004.49.3.193>
- WILD, A. (2015) Relationships between High School Chemistry Student's Perceptions of a Constrictivist Learning Environment and their

STEM Career Expectations. *International Journal of Science Education*, 37:14, 2282 – 2305. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1076951>

WILLIS, S. (1993) *Curriculum Integration: The Chemistry of Art*. Education Update

Autor/es



Annette S. Ortiz Miranda

asom@smk.dk

Statens Museum for Kunst, København K,
Denmark

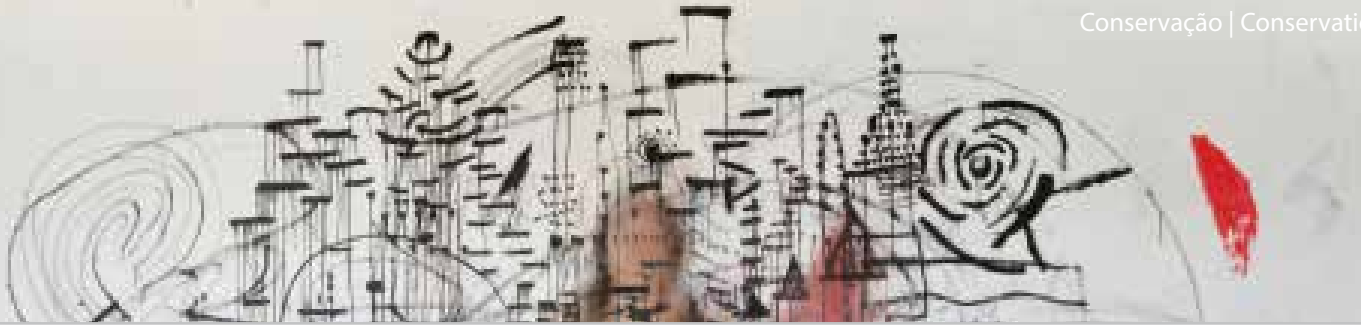
<http://orcid.org/0000-0001-9223-8099>

Annette es química con un doctorado en Ciencias y Conservación del Patrimonio Cultural. Se unió al equipo de investigación de la Galería Nacional de Dinamarca (SMK - CATS) como investigadora / científica de la conservación en 2021. Su trabajo se enfoca en la identificación y caracterización de los materiales y técnicas artísticas, así como en la comprensión de sus patrones de degradación. Obtuvo un doctorado en 2017 después de completar un proyecto sobre el desarrollo de métodos analíticos para la caracterización de pinturas al temple y sus procesos de deterioro en el Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València, España y el Institute of Biochemistry, Analytical, and Environmental Chemistry en la Universität Greifswald en Alemania. También tiene un Máster en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural de la Universitat Politècnica de València, España. Antes de unirse al equipo de trabajo de SMK- CATS, trabajó como investigadora postdoctoral en el Center for Scientific Studies in the Arts en Northwestern University en Chicago, donde centró su investigación en el estudio de los jabones metálicos en pintura moderna y ganó experiencia en el uso de métodos de análisis no invasivos y métodos actuales de procesamiento de datos para el análisis de obra pictórica. Más allá de su trabajo en SMK, Annette ejerce como consultora científica de museos e instituciones culturales en el Caribe, está comprometida con programas de mentoría en carreras STEM y es parte de la colección virtual más grande del mundo de perfiles de científicas latinas de la organización "If Then She Can"

Artículo enviado el 08/11/2021
Artículo aceptado el 28/11/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1073>



La autenticidad en el arte contemporáneo... ¿qué conservar?

Carlota Santabárbara

Resumen: La restauración del arte contemporáneo ha generado un gran debate teórico en torno a los criterios a seguir en los procesos de conservación-restauración y la reflexión teórica sobre qué conservar. En el panorama teórico actual surgen líneas de pensamiento que van más allá de la restauración crítica de Cesare Brandi, afrontando nuevos conceptos del arte como su significado, su inmaterialidad o su temporalidad, así como los procesos de copia, réplica y sustitución diferida que surgen desde la praxis en los foros internacionales, donde se ha tratado de buscar un modelo común de toma de decisiones que lleve a un trabajo riguroso y respetuoso con el arte contemporáneo.

Palabras clave: Arte Contemporáneo, autenticidad, materia, restauración, originalidad, copia, sustitución

Authenticity in contemporary art: what do we conserve?

Abstract: The conservation of contemporary art has generated a tremendous theoretical debate on the criteria followed in conservation-restoration processes and theoretical reflection on what to conserve. In the current theoretical panorama, lines of thought arise that go beyond Cesare Brandi's *Theory of Restoration*. New concepts of art such as its meaning, immateriality or impermanence, and the processes of copying, replication, and deferred substitution. These ideas arise from praxis in international forums, where they have tried to find a decision-making model that leads to rigorous and respectful procedures with contemporary art.

Keywords: Contemporary art, authenticity, material, conservation, originality, copy, replacement

Introducción

La dificultad que existe a la hora de enfrentarnos a la restauración de una obra de arte contemporánea tiene una doble complejidad, por un lado, los aspectos técnicos, que conciernen a la estabilidad de materiales nuevos y experimentales, y por otro lado, un conflicto teórico, de carácter reflexivo-crítico, ya que en muchas ocasiones, la cuestión radica en entender dónde reside la autenticidad de la obra para así, poder conservarla.

Cuando nos referimos al arte contemporáneo, consideramos un amplio abanico de disciplinas artísticas, que van desde la pintura o la escultura más tradicionales, al arte conceptual, la performance, el videoarte, la videoinstalación o el arte sonoro, entre otras; manifestaciones todas ellas de carácter artístico cuya razón de ser va desde el desarrollo de las mismas en el tiempo, su experimentación o el mismo proceso de percepción. De hecho, la complejidad que entraña el arte contemporáneo genera cierto desconcierto, dado que contiene valores que trascienden lo puramente material o

Introduction

The difficulty that exists when facing the conservation of a contemporary artwork is twofold. There are the technical aspects, which concern the stability of new and experimental materials, but also, the theoretical conflict. This possesses a reflexive-critical nature, since on many occasions, the question lies in understanding where the authenticity of the work is in regards to its conservation.

When we refer to contemporary art, we consider a wide range of artistic disciplines. From the more traditional painting or sculpture to conceptual art, performance, video art, video installation or sound art, all of the artistic manifestations whose *raison d'être* goes from their development over time, their experimentation or the very process of perception. In fact, the complexity of contemporary art generates an inevitable confusion, given that it contains values that transcend purely material or technical. All this

técnico. Todo ello es consecuencia de la evolución que el arte ha experimentado en cuanto a su propia definición, afectando directamente a los criterios y principios que deben regirla.

Sirva como paradigma de estas afirmaciones la obra de Giovanni Anselmo, (*Scultura che mangia*, 1968), que consiste en una lechuga que está sujeta a un pedestal de piedra mediante presión [Figura 1]. La obra se mantiene viva con la sustitución de parte de la obra (la lechuga) y su conservación-restauración consiste en que la obra permanezca activa (es decir, sustituir la lechuga cada dos días, antes de que pierda su frescura y rigidez).

Por ello, podemos vislumbrar que actualmente son muchos los factores a considerar en la toma de decisiones a la hora de intervenir en una obra de arte contemporáneo, desde la materialidad de la misma pieza, hasta los condicionantes externos, como el mercado, la pertenencia o no a una colección privada o pública, o incluso si todavía pertenece al artista. En este sentido, numerosos autores han afirmado la necesidad de nuevos criterios para el arte actual, apoyándose en la existencia de problemáticas particulares, contando con que el artista, en muchos casos sigue vivo y posee la propiedad intelectual de su obra, o en su defecto, son sus

is a consequence of art's evolution in its definition, directly affecting the criteria and principles that should govern it.

The artwork of Giovanni Anselmo *Scultura che mangia* (1968), which consists of a lettuce attached to a stone pedestal employing pressure [Figure 1], serves as a paradigm of these statements. The artwork is kept alive by replacing part of the work (the lettuce). Its conservation consists of allowing the work to remain active (i.e. replacing the lettuce every two days before it loses its freshness).

In cases like this, we can see that there are many factors to consider when making decisions about intervening in a contemporary artwork: from the materiality of the piece itself to external conditioning factors, such as the market, whether or not it belongs to a private or public collection, or even whether it still belongs to the artist. In this sense, numerous authors have affirmed the need for new criteria for contemporary art based on particular problems - considering that the artist, in many cases, is still alive and owns the intellectual property of their work, or, failing that, it is the heirs



Figura/Figure 1.- Obra de Giovanni Anselmo. Sin título. (*Scultura che mangia*, 1968) Foto de la autora en las salas de exposiciones del IVAM, Valencia, 2006. / Work by Giovanni Anselmo. Untitled. (*Scultura che mangia*, 1968) Photo by the author in the exhibition rooms of IVAM, Valencia, 2006.

herederos quienes la mantienen^[1]. Por ello y como veremos a continuación, son muy importantes los proyectos e investigaciones en torno a la toma de decisiones, y cómo llegar a una óptima decisión de criterios de restauración, como es el caso de los estudios realizados entorno a las entrevistas a los artistas para documentar su intencionalidad, y así conocer la razón de ser del mismo, (Del Fresno-Guillem 2017).

La teoría de la conservación se debe adaptar a los nuevos tiempos, y por lo tanto surge la necesidad de reflexionar sobre este cambio de paradigma y cómo afecta directamente a la profesión y sobre todo averiguar dónde reside la autenticidad de la obra para mantenerla viva y transmitirla al futuro sin pervertir su esencia.

Estado de la cuestión

Si nos detenemos en analizar brevemente el estado de la cuestión, podemos vislumbrar el extenso análisis que se ha realizado sobre la materia en los últimos años, (Santabárbara 2016).

La reflexión teórica, se inicia ya en el siglo XIX, un momento convulso a nivel político y social que llevó a la preocupación y a cuestionarse sobre la conservación y la autenticidad de la forma y el material constitutivo de los monumentos a la hora de restaurarlos. Apareció una conciencia de responsabilidad de la conservación del original, siendo la reconstrucción-restauración el centro de un gran debate. De este modo se evidencia una evolución en el concepto de autenticidad a lo largo del tiempo, y cómo en el siglo XIX, primero se identificó con el aspecto formal (valga citar la restauración en estilo del arquitecto Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc y el crítico John Ruskin quien presentaba una perspectiva totalmente opuesta al anterior). Por otro lado, el aspecto material, como depositario de la autenticidad de la obra, fue desarrollado por postulados más arqueológicos como las de Stern y Valadier, donde el valor residía en los restos materiales históricos, es decir, "auténticos".

De tal modo el material se convirtió en un testimonio histórico que conducía a la investigación en el campo del patrimonio cultural. Este postulado fue codificado en la *Carta de Atenas* (1930) y después en la *Carta de Venecia* (1964); en relación a la reposición de las lagunas y la sustitución de material histórico se declaró que las reconstrucciones eran totalmente inadmisibles. Huelga citar la conocida restauración crítica de Cesare Brandi, (Brandi 1963), donde se realizaba un análisis valorativo de la primacía de la imagen sobre la materia, planteando una metodología de restauración definida y bien conocida.

Cuarenta años después de la *Carta de Venecia* y debido a la necesidad de redefinir el alcance del concepto de autenticidad, surgió el *Documento de Nara* (1994). Dicho documento enfatizó la cuestión de la preservación de la autenticidad hoy en día en relación a la variedad cultural^[2].

who maintain it^[1]. For this reason, and as we will see below, projects and research on decision-making and how to reach an optimal decision on conservation criteria are critical. It is the case of the studies carried out around interviews with artists to document their intentionality, and thus understand their *raison d'être* (Del Fresno-Guillem 2017).

Conservation theory must adapt to the new times. Therefore, the need arises to reflect on this paradigm shift and how it directly affects the profession and, above all, to find out where the work's authenticity lies to keep it alive and transmit it to the future without perverting its essence.

The state of the question

If we stop to analyse the state of the question briefly, we can glimpse the extensive research that has been carried out on the subject in recent years (Santabárbara 2016).

The theoretical reflection began in the nineteenth century, a time of political and social upheaval that led to concern and questioning about the conservation and authenticity of the form and the constituent material of monuments when it came to restoring them. Awareness of responsibility for the conservation of the original appeared, with reconstruction-restoration being at the centre of a great debate. The concept of authenticity has thus evolved. In the 19th century, it was first identified with the formal aspect, citing the restoration in the style of the architect Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc and the critic John Ruskin, who presented an opposite perspective to the previous one. On the other hand, the material aspect, as the repository of the work's authenticity, was developed by more archaeological postulates such as those of Stern and Valadier, where the value resided in the historical, i.e. "authentic," material remains.

The material thus became a historical testimony conducive to research in the field of cultural heritage. This postulate was codified in the *Athens Charter* (1930) and later in the *Venice Charter* (1964), concerning the replacement of lacunae and the substitution of historical material, reconstructions were inadmissible. Needless to say, the well-known *The Theory of Restoration* by Cesare Brandi (1963), where an evaluative analysis of the importance of the image over the material was carried out, proposing a defined and well-known conservation-restoration methodology.

Forty years after the *Venice Charter* and due to the need to redefine the scope of the concept of authenticity, the *Nara Document* (1994) emerged. This document emphasised the issue of preserving authenticity today concerning cultural variety^[2]. In

De hecho, ya en el *Documento de Nara* se menciona cómo han de tenerse en cuenta otros factores, que van más allá de lo material y lo histórico y que hay que atender a otros valores: “dependiendo de la naturaleza del patrimonio cultural, su contexto cultural, y su evolución a través de tiempo, los juicios de autenticidad pueden relacionarse a la validez de una gran variedad de fuentes de información. Los aspectos de las fuentes pueden incluir forma y diseño, materiales y substancia, uso y función, tradiciones y técnicas, la localización y contexto, espíritu y sentimientos, y otros factores interiores y exteriores”. (ICOMOS 1994).

Por otro lado, el panorama profesional en el ámbito de la restauración del arte contemporáneo tomó un gran impulso a partir de 1993, cuando los museos de los Países Bajos especializados en arte contemporáneo decidieron unir sus fuerzas para realizar una investigación sobre las cuestiones relacionadas con la problemática de la conservación del arte contemporáneo. La creación en 1995 de *The Foundation for the Conservation of Contemporary Art*, (*De Stichting Behoud Moderne Kunst*, SBMK), ha impulsado diferentes proyectos de investigación, destacando sobre todo el *International Network for the Conservation of Contemporary Art*, (INCCA) creado en 1999 o el proyecto *Modern Art: Who Cares?* culminando en un congreso internacional celebrado en 1998 (Hummelen 1999).

Modern Art: Who Cares? priorizó la metodología cualitativa, poniendo el foco en la documentación, la intención del artista y el significado de los materiales en las obras de arte contemporáneo. Se analizaron once casos de estudio de obras contemporáneas que presentaban gran dificultad ética y teórica, y se reflexionó sobre la metodología y criterio de actuación en este campo. Además, este congreso supuso una publicación de referencia en la toma de decisiones en arte contemporáneo.

Cabe mencionar cómo los proyectos de investigación internacionales a finales del siglo XX han derivado en un tipo de trabajo colaborativo e interdisciplinar entre los diferentes centros profesionales e instituciones de distintos países, tales como los proyectos de investigación organizados por INCCA con el proyecto *Inside Installations* (2004-2007), o el proyecto *PRACTICes of Contemporary Art: The Future* (2009-2011).

En el 2010 se realizó en Amsterdam el simposio *Contemporary Art, Who Cares?*, (congreso del que no se publicaron actas, pero sí existe amplia información en la web del SBMK), que se trataría sin duda de la continuación del proyecto iniciado con *Modern Art, Who Cares?* (Hummelen 1999). En ambos encuentros y como figura destacada dentro del *Netherlands Institute for Cultural Heritage* (ICN) es importante señalar para configurar el panorama internacional, la figura del investigador y filósofo IJsbrand Hummelen.

En el ámbito holandés y desde la *Faculty of Arts and Social Science at Maastricht University* se desarrolló en el 2019 el encuentro: *Bridging the Gap. Theory and Practice in the*

the Nara Document, it is mentioned how other factors beyond the material and historical have to be taken into account. That different values must be taken into account: “depending on the nature of the cultural heritage, its cultural context, and its evolution over time, authenticity judgments may relate to the validity of a wide variety of sources of information. Aspects of the sources may include form and design, materials and substance, use and function, traditions and techniques, location and context, spirit and feeling, and other interior and exterior factors”. (ICOMOS 1994).

On the other hand, the professional landscape in the field of contemporary art restoration took a significant boost in 1993, when the Dutch museums specialised in contemporary art decided to join forces to research the issues related to the problems of contemporary art conservation. The creation in 1995 of the Foundation for the Conservation of Contemporary Art (*De Stichting Behoud Moderne Kunst*, SBMK) has given impetus to various research projects, notably the *International Network for the Conservation of Contemporary Art* (INCCA) created in 1999, and the project *Modern Art: Who Cares?*, culminating in an international congress held in 1998 (Hummelen 1999).

Modern Art: Who Cares? prioritised qualitative methodology, focusing on documentation, the artist’s intention, and materials’ meaning in contemporary works of art. Eleven case studies of ethically and theoretically challenging contemporary artworks were analysed, and they reflected upon the methodology and criteria for action in this field. In addition, this congress became a reference publication in decision-making in contemporary art.

It is worth mentioning how international research projects at the end of the 20th century have led to collaborative and interdisciplinary work between different professional centres and institutions in different countries. Such as the research projects organised by INCCA with the *Inside Installations* project (2004-2007) or the *PRACTICes of Contemporary Art: The Future* project (2009-2011).

In 2010, the symposium *Contemporary Art, Who Cares?* was held in Amsterdam (the proceedings have not been published, but there is ample information on the SBMK website), which was undoubtedly a continuation of the project initiated with *Modern Art, Who Cares?* (Hummelen 1999). In both meetings, and as a leading figure within the *Netherlands Institute for Cultural Heritage* (ICN), it is essential to point out the researcher and philosopher IJsbrand Hummelen’s figure to configure the international panorama.

In the Dutch sphere and from the Faculty of Arts and Social Science at Maastricht University, the meeting *Bridging the Gap. Theory and Practice in the Conservation*

Conservation of Contemporary Art (NACCA 2019) (<http://nacca.eu/conference-2019/>) donde destacaron importantes conferencias como la de Tomas Markevicius (Markevicius 2019). De ahí surgió un interesante documento que abordaba la revisión crítica y actualización del modelo de toma de decisiones generado hacía ya veinte años, (TH Köln, 2019).

En este contexto, en Holanda, se desarrolló un programa (desde 2015 a 2019), llamado: *New Approaches in the Conservation of Contemporary Art* (NACCA), coordinado por la *Faculty of Arts and Social Sciences at Maastricht University* donde se desarrollaron importantes investigaciones sobre distintos aspectos teóricos de la obra de arte contemporánea y su conservación, destacando un proyecto de investigación sobre *Identity, Authenticity and Values*^[3].

Son muchísimos los autores que se han preocupado por la conservación y restauración del arte contemporáneo desde una perspectiva teórica y metodológica, y aunque el debate se inició en Alemania con Heinz Althöfer, ya en sus primeras aportaciones teóricas manifestó la necesidad de preservar la intención del artista, conociéndola a través de cuestionarios a artistas y el apoyo de la documentación exhaustiva de la obra, subrayando la importancia del nivel simbólico de los materiales y del mensaje que se quería preservar para mantener viva la obra de arte (Althöfer 1960). Distinguía dos tipos de áreas de investigación: por un lado, las dificultades técnicas y por otro los fundamentos teóricos e ideológicos, siendo claves en esta última dos aspectos: la originalidad y la autenticidad en el arte moderno como una cuestión para indagar en el campo de la restauración (Althöfer 1977). En Italia también, en la investigación teórica, destaca la historiadora del arte y conservadora-restauradora Marina Pugliese, que ahonda sobre la restauración de las instalaciones (Pugliese y Ferriani 2009), cuya importancia radica en saber analizar transversalmente los casos prácticos planteados, poniendo luz conceptual a la metodología a seguir en las restauraciones de este tipo de manifestaciones artísticas de arte contemporáneo. Es reseñable cómo en el ámbito italiano la reflexión teórica con relación a los criterios de restauración del arte contemporáneo siempre estuvo a la cabeza, destacando numerosos autores Dezzi Bardeschi (Bardeschi 2004) o las aportaciones de Francesca Valentini (Valentini 2010).

En el ámbito germano y siguiendo las enseñanzas de su maestro Heinz Althöfer, en el centro de restauración de Düsseldorf, destaca el corpus teórico de la restauradora Hiltrud Schinzel, que ahonda de manera muy interesante en distintas cuestiones teóricas como la intencionalidad, la autenticidad y la originalidad, siempre desde un enfoque fenomenológico. (Schinzel 2002; 2004a; 2004b). Por otro lado, en el ámbito polaco también destacan autoras como Iwona Szmelter (Szmelter 1999; 2012) o Jadzinska, ambas profesoras de la universidad de Varsovia. (Jadzinska 2008; 2012), que desarrollan un *corpus* teórico que parte de las teorías brandianas y que enlazan con las teorías más actuales desarrolladas en Holanda, en el seno del SBMK.

of Contemporary Art (NACCA 2019) (<http://nacca.eu/conference-2019/>) where important lectures such as Tomas Markevicius (Markevicius 2019) stood out. It resulted in an exciting document that addressed the critical revision and updating of the decision-making model generated twenty years ago (TH Köln 2019).

In this context, in the Netherlands, a programme was developed (from 2015 to 2019), called: *New Approaches in the Conservation of Contemporary Art* (NACCA), coordinated by the Faculty of Arts and Social Sciences at Maastricht University. This included vital research on different theoretical aspects of the contemporary work of art and its conservation, highlighting a research project on *Identity, Authenticity and Values*^[3].

Many authors have been concerned with the conservation and restoration of contemporary art from a theoretical and methodological perspective. Although the debate began in Germany with Heinz Althöfer. Yet in his first theoretical contributions, he expressed the need to preserve the artist's intention, knowing it through questionnaires to artists and the support of exhaustive documentation of the work, stressing the importance of the symbolic level of the materials and the message to be preserved in order to keep the work of art alive (Althöfer 1960). He distinguished two types of research areas: the technical difficulties and the theoretical and ideological foundations. In the latter, two aspects were: originality and authenticity in modern art as a question to be investigated in the field of restoration (Althöfer 1977). Also, in Italy, in theoretical research, the art historian and conservator Marina Pugliese made important contributions to the topic. Her in-depth study of the restoration of installations (Pugliese and Ferriani 2009) showed how to analyse the practical cases raised transversally, shed conceptual light on the methodology to be followed to restore this type of artistic manifestations of contemporary art. In the Italian sphere, it is noteworthy that theoretical reflection on the criteria for the conservation of contemporary art has always been at the forefront, with numerous authors such as Dezzi Bardeschi (Bardeschi 2004) or the contributions of Francesca Valentini (Valentini 2010) standing out.

In the German sphere, and following the teachings of her teacher Heinz Althöfer, at the Düsseldorf restoration centre, the theoretical corpus of the restorer Hiltrud Schinzel can be highlighted. Schinzel delves in an exciting way into different theoretical questions such as intentionality, authenticity, and originality, always from a phenomenological approach (Schinzel 2002; 2004a; 2004b). Also, authors such as Iwona Szmelter (Szmelter 1999; 2012) or Jadzinska, both professors at the University of Warsaw, stand out in the Polish field (Jadzinska 2008; 2012). They developed a theoretical corpus based on Brandian theories and linked them with the most current theories developed in Holland, within the SBMK.

Metodología

Ante la cuestión que se presenta en el título de este artículo, *¿qué conservar en el arte contemporáneo?*, nos debemos hacer otras preguntas intrínsecamente relacionadas: ¿existe una teoría de la restauración del arte contemporáneo?, ¿cuál es el panorama actual en la toma de decisiones? y ¿qué debe prevalecer: ¿la conservación de la materia original, el aspecto final o el mensaje conceptual de la obra?

Como punto de partida respecto a dónde reside la autenticidad, en primer lugar, podemos aseverar que no se trata de algo unívoco y universal ya que se trata de un valor cultural, por lo que no podemos aceptar la unidad de criterios para todo el Patrimonio, la heterogeneidad contextual posee diferentes matices y valores, por lo que no puede ser aplicado de forma idéntica en distintos ámbitos culturales ni en distintos tipos de patrimonio. De hecho, en 2005, la UNESCO extendió este criterio para incluir más categorías, en las llamadas condiciones de autenticidad en el *Test of Authenticity*^[4], donde la autenticidad dependía de valores como la función, la forma y el diseño, los materiales y las sustancias, las tradiciones y las técnicas, el lugar y el contexto, la idea, el espíritu y el sentimiento, la energía y otros factores internos y externos. Por lo que podemos observar, la conservación de la autenticidad de la obra de arte se ha vuelto algo mucho más complejo que la mera conservación de la estructura material y el estado original.

Llegados a este punto, si nos preguntamos qué determina la autenticidad de un objeto, qué lo define y cómo debe ser conservado, la cuestión radica en si la pérdida o cambios en alguna parte de la obra modifica el significado de la obra y su apreciación como obra de arte, es decir, si su definición como arte depende de la estructura material del objeto, o de la idea a partir de la que fue creada.

Pérdida de valor de la materia original y el mensaje

En el arte contemporáneo la materia adquiere un valor diferente al arte tradicional, deja de ser en muchos casos soporte de la imagen como forma representada para ser soporte de significados y valores, de este modo para conservar la autenticidad de la obra de arte ya no sólo deberemos respetar el material original como documento histórico, sino como creación que expresa las intenciones conceptuales del artista.

Podríamos citar muchos ejemplos sobre la cuestión, pero sin duda los casos de arte conceptual son los que más evidencian la situación actual, por ejemplo la obra *Akwarel, nr 64-7* de Henk Peeters, (1965) donde la obra consiste en una composición de bolsas de plástico rellenas de agua [Figura 2]. En el caso de romperse alguna de las bolsas, serían repuestas sin dilación. (Hummelen 2006).

Se podrían citar infinidad de casos que siguen este nuevo principio teórico, como son las obras de Naum Gabo,

Methodology

Faced with the question presented in the title of this article, *what to conserve in contemporary art?*, we must ask ourselves other intrinsically related questions: Is there a theory of contemporary art conservation? What is the current panorama in decision-making? and last but not least, what should prevail: the conservation of the original material, the final appearance, or the conceptual message of the artwork?

As a starting point as to where authenticity resides, we can first assert that it is not something univocal and universal. Since it is a cultural value, we cannot accept the unity of criteria for all Heritage. The contextual heterogeneity has different nuances and values, so it cannot apply identically in different cultural spheres or different types of Heritage. In fact, in 2005, UNESCO extended this criterion to include more categories in the so-called conditions of authenticity in the *Test of Authenticity*^[4]. Authenticity depends on functions, form and design, materials and substances, traditions and techniques, place and context, idea, spirit and feeling, energy, and other internal and external factors. As far as we can see, the preservation of the authenticity of an artwork has become much more complex than the mere preservation of the material structure and the original state.

At this point, the question arises as to what determines an object's authenticity, what defines it, and how it should be preserved. The question is whether loss or alterations to any part of the work changes the meaning of the work and its appreciation as a work of art, i.e., whether its definition as art depends on the object's material structure or on the idea from which it was created.

Loss of value of the original material and the message

In contemporary art, the material acquires a different value from traditional art, as in many cases, it ceases to support the image as a represented form and becomes a support for meanings and values. In this way, to preserve the authenticity of an artwork, we must respect the original material as a historical document and as a creation that expresses the artist's conceptual intentions.

We could cite many examples on the question. Still, without doubt, the cases of conceptual art are the ones that most demonstrate the current situation. For example, the artwork *Akwarel, nr 64-7* by Henk Peeters (1965) which consists of a composition of plastic bags filled with water [Figure 2]. If any of the bags were to break, they would be replaced without delay (Hummelen 2006).

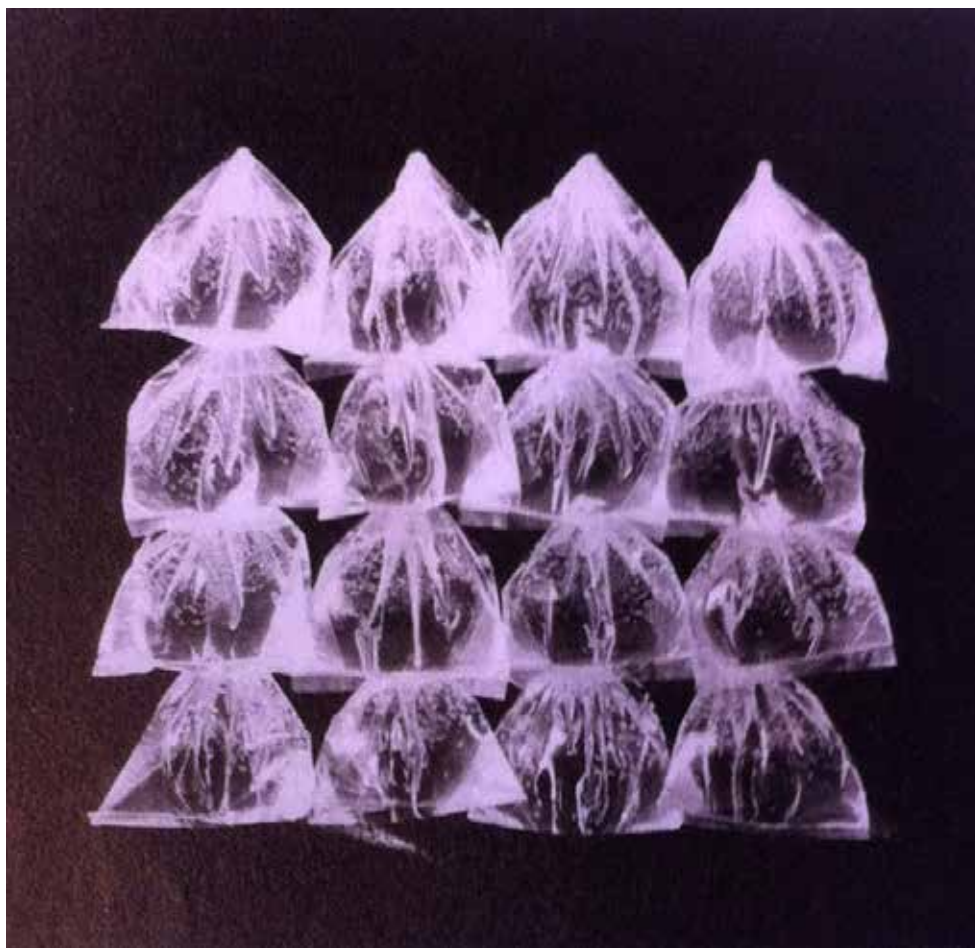
Following this new theoretical principle, we find, for instance, the works of Naum Gabo, constructed from

construidas a partir de hilos de nylon y que son sustituidos para mantener la composición visual y la estética traslúcida que presentaba la obra en origen, (no olvidemos que el nylon se vuelve quebradizo y amarillea con el tiempo). Por otro lado, en esta línea de actuación podemos citar también todas las obras cinéticas y tecnológicas, en las que los componentes de las mismas deben ser sustituidos para conseguir el “funcionamiento” de la obra, es decir, continuar activa la intencionalidad con la que fue creada, bien sea de movimiento, de luz o de sonido.

Con relación a la práctica de la restauración observamos cómo se llegan a realizar copias de las obras originales degradadas para recuperar una estética determinada o porque la degradación las ha destruido casi por completo. Por otro lado, y en contraposición a lo anterior, existen también obras donde el material adquiere nuevos valores relacionados con la semántica del lenguaje artístico, tal y como sucede en el *Arte Povera*, o en determinadas obras de Tony Cragg o Joseph Beuys, donde la sustitución del material original supondría la pérdida total de la obra.

nylon threads that are substituted to maintain the visual composition and translucent aesthetic that the work presented initially (let us not forget that nylon becomes brittle and yellows with time). In this line of action, we can also mention all kinetic and technological works, in which their components must be replaced in order to achieve the “functioning” part of the work. This is to maintain the active intentionality with which the artwork was created, being movement, light, or sound.

Concerning conservation practice, we observe how copies of degraded original works are made to recover a specific aesthetic or because the degradation has almost completely destroyed them. In contrast to the above, there are also works where the material acquires new values related to the semantics of the artistic language, as happens in *Arte Povera*, or in certain works by Tony Cragg or Joseph Beuys, where the replacement of the original material would mean the total loss of the work.



Figura/Figure 2.- IJ. Hummelen. Conception, creation and re-creation. Embodied Knowledge and the preservation of contemporary art. en: Delgado, J. Mimoso, J.M. International Seminar. Theory and Practice in Conservation. National Laboratory of Civil engineering. Lisbon. 2006. p. 30 (Figura 2: Henk Peeters: Akwarel, nr. 64-7 (1965), 50 x 50 cm. Prototype, plastic bags, water. Colección del artista. Photo by Truus Nienhuis.) / IJ. Hummelen. Conception, creation and re-creation. Embodied Knowledge and the preservation of contemporary art. in: Delgado, J. Mimoso, J.M. International Seminar. Theory and Practice in Conservation. National Laboratory of Civil engineering. Lisbon. 2006. p. 30 (Figure 2: Henk Peeters: Akwarel, nr. 64-7 (1965), 50 x 50 cm. Prototype, plastic bags, water. Collection of the artist. Photo by Truus Nienhuis.

Según Antonio Rava, hay obras que pueden ser rehechas mediante la *ejecución diferida* siempre que el proyecto y el artista no haya ejecutado con sus propias manos la obra de arte. Sin embargo, no se podrá rehacer la obra si no existe la documentación gráfica necesaria para testificar cómo era en origen.

Sin embargo, en otras ocasiones, no nos quedará más remedio que la aceptación de la degradación material, incluso cuando la creación y experimentación artística lleve consigo la innovación material y técnica con pésimos resultados a nivel de conservación. Tal es el caso de las obras realizadas con plásticos de diferente índole. En estos casos la sustitución del original degradado por una versión actualizada no siempre será posible, a veces se trata de obras autógrafas cuya réplica no dejaría de ser una falsificación. Como es el caso de *Still Life of watermelons* (1996) de Piero Giraldi.

Schinzel plantea que ante una obra de arte contemporáneo debemos plantearnos, como metodología para saber cómo actuar, para quién restauramos y, por ende, decidir cuál es el valor primordial que deseamos conservar del arte: si la materia o la idea que reside en ella. Si, por un lado, lo más importante es la materia y la conservamos, estaremos restaurando esa obra de arte para el futuro, pero si por el contrario, la idea que permanece en la obra es lo más importante y hacemos todo lo posible para que perdure, debemos ser conscientes que estaremos conservando el arte para nuestros contemporáneos. Es decir, cuando restauramos debemos ser conscientes de que no solo restauramos el material, sino también la entidad visual fáctica: material, técnica y medio. En el caso de que nos cuestionemos dónde reside el valor del objeto a restaurar, para Schinzel, recae en la originalidad y la totalidad de poder leer el mensaje original. Para ella, la autenticidad es lo que convierte a la obra de arte en única, genial e irreplicable, transformando el arte en modelo y paradigma para expresar estados del hombre e ideas. En el pensamiento de Schinzel destaca también el concepto de originalidad el cual surge cuando se cuestiona por qué restaurar y en tal caso, qué valor tiene el objeto a restaurar. Según afirma:

"La originalidad radica en la totalidad, es decir leer el mensaje de la idea original de la obra de arte sólo en su totalidad. La originalidad engloba tanto el significado de autenticidad como de no falsificación. Finalmente, el concepto de originalidad contiene un valor que distingue una obra de arte como única, genial, irreplicable y perfecta." (Schinzel, H. 2000).

En el ámbito europeo, concretamente en Polonia, Szmelter defiende la necesidad de un nuevo marco conceptual teórico para la preservación, conservación y restauración, manteniendo la custodia del patrimonio cultural, tanto el tangible como el intangible.

Ya en el congreso *Modern Art, who cares?* (Szmelter 1999: 322-326), la restauradora polaca planteaba aunar una serie de problemas que atañen al arte contemporáneo, tales

According to Antonio Rava, there are artworks that can be remade through deferred execution as long as the project and the artist have not executed the artwork with his own hands. However, it cannot be remade if the necessary graphic documentation does not exist to testify to its original state.

However, we will have no choice but to accept material degradation, even when artistic creation and experimentation entails material and technical innovation with terrible results in terms of conservation. Such is the case of works made with plastics of different kinds. In these cases, replacing the degraded original with an updated version is not always possible; sometimes, they are autograph works whose replica would still be a forgery. This is the case of Piero Giraldi's *Still Life of watermelons* (1996).

Schinzel suggests that when faced with a contemporary artwork, we must ask ourselves as a methodology to know. How to act, for whom we are restoring, and therefore, decide the primary value we wish to conserve in art: whether it is the material or the idea that resides in it. If the most important thing is the material and we conserve it, we will be restoring that artwork for the future. Still, if the idea that remains in the piece is the most important thing and we do everything possible to make it last, we must be aware that we will be conserving art for our contemporaries. That is to say that when we conserve an artwork, we must be mindful that we are not only conserving the physical but also the factual visual entity: material, technique, and medium. In the case that we question where the value of the object to be restored lies, for Schinzel, it lies in the originality and the completeness of being able to read the original message. For her, authenticity makes the work of art unique, brilliant, and unrepeatable, transforming art into a model and paradigm for expressing states of man and ideas. Schinzel's thinking also emphasises the concept of originality, which arises when she questions why conserve and if so, what is the value of the object to be conserved. As she states:

"Originality lies in the totality, i.e. reading the message of the original idea of the work of art only in its totality. Originality encompasses both the meaning of authenticity and non-forgery. Finally, the concept of originality contains a value that distinguishes a work of art as unique, brilliant, unrepeatable and perfect." (Schinzel 2000).

At the European level, specifically in Poland, Szmelter defends the need for a new theoretical, conceptual framework for preservation, conservation and restoration, maintaining the custody of cultural heritage, both tangible and intangible.

At the conference *Modern Art, who cares?*, Szmelter proposed to bring together a series of problems that concern contemporary art, such as: difficulties

como: las dificultades para la identificación del significado de los objetos, la recolección de información y el contacto con los artistas; las dificultades técnicas con la preservación de las superficies perfectas y sin restaurar; los problemas con la identificación de los materiales constituyentes, así como el alto coste que conlleva el examen de los mismos con equipamientos de alta tecnología, y la colaboración con personal altamente especializado, los dilemas éticos concernientes a la conservación y la sustitución del *ready-made*, y los objetos degradables compuestos de material orgánico, como comida, huesos, plantas, o materiales no durables (Szmelter 1999: 322-326).

La toma de decisiones conservativas se basaría entonces en la documentación, donde el objeto es destruido y registrado como arte efímero, como un proceso performativo que puede ser reproducido. Su propuesta teórica se basa en una visión más amplia de la preservación y apreciación del arte, desde una perspectiva interdisciplinar, abarcando lo tangible e intangible, sobrepasando la concepción del arte clásico. Plantea la realización de un esfuerzo holístico para transmitir los logros humanos a las sucesivas generaciones, teniendo en consideración los elementos materiales y los no materiales.

Un nuevo modelo de toma de decisiones

Según Hummelen *"La representación de la idea es vista como una derivación de la práctica artística. Sin embargo, hay un componente de la conservación del arte occidental basado en la recopilación de documentación de una obra que es algo relativamente reciente"*. (Hummelen 2006:28). Por lo tanto, la conservación del arte contemporáneo no implicará la conservación directa del objeto físico sino otro tipo de operaciones que lleven a la conservación de la memoria de esa estética-cultural. Es fundamental averiguar cómo se relaciona simbólicamente entre la materialidad resultante y el concepto original de la obra.

A instancia de este teórico holandés se creó un modelo de toma de decisiones en 1999, en el SBMK, (Hummelen 1999) [Figure 3], que consistía en un diagrama de flujo de 7 pasos que estaban subordinados para alcanzar una decisión óptima a la hora de intervenir. En una primera fase estaban las cuestiones relacionadas con el registro de información, la condición de la obra de arte y su significado. A continuación, se generaban una serie de preguntas en cuanto a las discrepancias que se podían generar entre estas últimas, es decir si la alteración de la obra y su degradación había alterado su significado. En un quinto paso estarían las opciones de conservación-restauración potencialmente planteables, que podían variar desde sencillas, abiertas y flexibles, a una segunda opción de la generación de nuevas preguntas y en una tercera opción que revelaba que la puesta en relación entre el estado de conservación y el significado había generado problemas de restauración de gran importancia. Una vez planteadas las consideraciones se haría la propuesta de tratamiento que se había decidido. Veinte años después, en el 2019, se ha visto la necesidad

in identifying the meaning of objects, collecting information and contacting artists, technical difficulties with the preservation of perfect and unrestored surfaces, problems with the identification of constituent materials, as well as the high cost of examining them with high-tech equipment and collaboration with highly specialised personnel, ethical dilemmas concerning the conservation and replacement of the ready-made, and last but not least, degradable objects composed of organic material, such as food, bones, plants, or non-durable materials (Szmelter 1999: 322-326).

Conservation decision-making would then be based on documentation, where the object is destroyed and recorded as ephemeral art, a performative process that can be reproduced. His theoretical proposal is based on a broader vision of the preservation and appreciation of art from an interdisciplinary perspective, encompassing the tangible and intangible, surpassing the conception of classical art. It calls for a holistic effort to transmit human achievements to successive generations, considering both material and non-material elements.

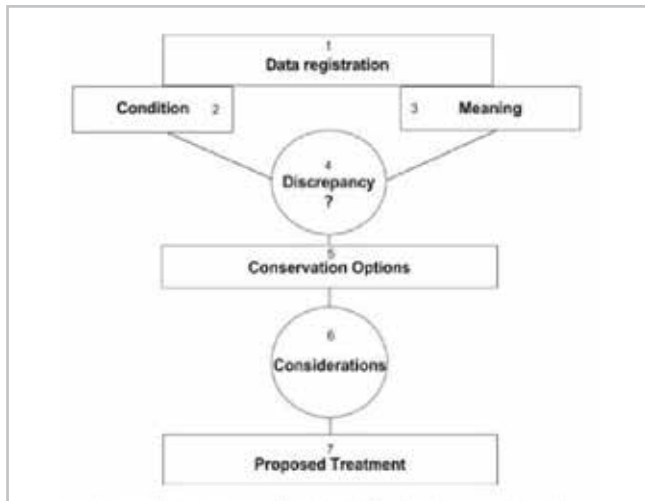
A new decision-making model

According to Hummelen, *"The representation of the idea is seen as a derivation of artistic practice. However, there is a component of Western art conservation based on the collection of documentation of a work that is a relatively recent development"* (2006:28). Therefore, the conservation of contemporary art will not involve the immediate preservation of the physical object but other types of operations that lead to the conservation of the memory of that cultural aesthetic. It is essential to find out how the resulting materiality is symbolically related to the original artwork's concept.

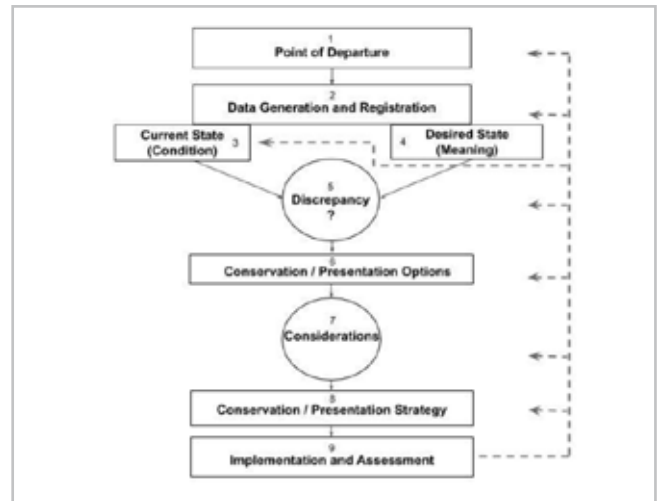
At the behest of this Dutch theorist, a decision-making model was created in 1999 at the SBMK (Hummelen 1999) [Figure 3], which consisted of a flow chart of seven subordinate steps to reach an optimal decision to intervene. In the first step, there were questions related to the recording of information, the artwork's condition, and its meaning. This was followed by a series of questions (steps 2 to 4) regarding the discrepancies that could be generated between the latter (i.e. whether the alteration of the work of art and its degradation had altered its meaning). A fifth step would be the potential conservation-restoration options, which could vary from simple, open and flexible, to a second option of generating new questions and a third option that revealed that the relationship between the state of conservation and meaning had developed major restoration problems. Once the considerations had been raised (step 6), the treatment proposal that had been decided would be made (step 7). Twenty years later, in 2019, the need to revise this decision-making

de revisar este modelo de toma de decisiones, de tal modo se generó un documento desde el *Cologne Institute of Conservation Sciences / TH Köln*. [Figura 4]

model was identified, and a document was produced by the *Cologne Institute of Conservation Sciences / TH Köln* [Figure 4].



Figura/Figure 3.- Modelo de toma de decisiones para la conservación y restauración para Arte Moderno y Contemporáneo, SBMK 1999. / The decision-making Model for the conservation and restoration of Modern and Contemporary Art, SBMK 1999.



Figura/Figure 4.- Modelo de toma de decisiones para la conservación de Arte Contemporáneo, TH Köln, 2019. / The Decision-Making Model for Contemporary Art Conservation and Presentation, TH Köln, 2019.

En este nuevo modelo de toma de decisiones, para elegir un criterio de restauración, se tuvieron en cuenta cuestiones intangibles, más allá del aspecto material de la obra y la investigación científica, atendiendo a lo que viene a ser la propia definición de la obra de arte y la evolución conceptual de la misma en la última década, así como, la necesidad de reflexionar sobre la importancia de un modelo de toma de decisiones en la conservación del arte contemporáneo, valorando la subjetividad y la situación dinámica al respecto, así como el desarrollo de la terminología al respecto en la conservación del arte contemporáneo. Este nuevo modelo estaría focalizado, no tanto en la búsqueda de un tratamiento de restauración en sí mismo, sino en la valoración e implementación de una estrategia de conservación, siendo conscientes de que la obra de arte no es un hecho aislado en el tiempo sino que está sometido a una evolución contextual, con el pasado y con el futuro, generando una evolución en su propia identidad a lo largo del tiempo y por lo tanto, generando puntos de inflexión en esas estrategias que pueden ir variando a lo largo de la vida de la obra.

In this new decision-making model, to choose a conservation criterion, intangible issues were considered beyond the material aspect of the work and scientific research. They are considering the definition of the work of art itself and its conceptual evolution over the last decade. It is also considered the need to reflect on the importance of a decision-making model in the conservation of contemporary art, valuing subjectivity and the dynamic situation in this respect, as well as the development of terminology in this respect in the preservation of contemporary art. This new model would focus not on searching for a conservation treatment but on evaluating and implementing a conservation strategy. Conscient that the work of art is not an isolated fact in time but is subject to a contextual evolution, with the past and the future generating a change in its own identity over time and therefore generating turning points in these strategies that may vary throughout the life of the work.

Conclusión

En relación a las cuestiones planteadas más arriba, se puede constatar cómo los diferentes planteamientos teóricos sobre conservación de arte contemporáneo se remiten a la búsqueda de diferentes conceptos que definan la obra de arte, tales como: el aspecto visual y el histórico, y a otros conceptos más actuales como la funcionalidad, la opinión del artista, la historicidad, la documentación, la identidad y la importancia de la obra de arte, así como las limitaciones económicas, los aspectos legales y las limitaciones técnicas, siempre basándose en un código

Conclusion

The questions raised above show how the different theoretical approaches to contemporary art conservation refer to the search for different concepts that define the work of art, such as the visual and historical aspects. Other more current concepts such as functionality, the artist's opinion, historicity, documentation, identity, and the artwork's importance, economic limitations, legal aspects, and technical limitations, are always based on an ethical code of ethics of the conservator's profession.

deontológico ético de la profesión del conservador-restaurador. No podemos perder de vista que la definición de los límites de la autenticidad en el cuidado del patrimonio cultural ha de ser valorada según la época y el contexto y por ello debemos analizar conceptos, no sólo como la autenticidad, sino otros como la identidad, que sería más adecuado para definir el legado cultural contemporáneo, y que hace referencia en términos ontológicos a los valores que encierra la obra de arte.

Vemos, por lo tanto, que si pretendemos responder a la pregunta ¿qué conservamos? no podemos dar una respuesta unívoca y automática, sino que el trabajo del conservador-restaurador consistirá en un arduo trabajo de investigación sobre la trayectoria del autor, el contexto cultural y artístico, la historia material de la obra y la recopilación de fuentes, así como la consideración de opiniones y directrices del autor, si está vivo o de los depositarios de los derechos morales del mismo. Así como la valoración de distintos factores que pueden influir en la toma de decisiones, desde el significado, el aspecto o la originalidad, así como la experiencia que debe generar en el público a nivel sensorial. Por ello la valoración de todos esos factores valorados y enfrentados en discusión dialéctica, llevarán a la adopción de una metodología, que se enmarque en la actuación dentro de los parámetros del código deontológico de la profesión y del respeto al arte en su razón de ser, para entenderlo mejor, mantenerlo vivo y transmitirlo al futuro.

Notas

[1] REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1996, de 12 de abril BOE núm. 97, de 22/04/1996. BOE núm. 97, de 22/04/1996. BOE-A-1996-8930. Según el artículo 26 del vigente Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual: "Los derechos de explotación de la obra durarán toda la vida del autor y setenta años después de su muerte o declaración de fallecimiento" (Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril BOE núm. 97, de 22/04/1996).

[2] El documento de Nara en autenticidad fue resultado de la Conferencia de Nara en autenticidad respecto a la Convención del Patrimonio mundial. Nara, Japón de 1 al 6 de noviembre de 1994, a instancias de la Agencia de Asuntos Culturales (Gobierno de Japón) y de la Prefectura de Nara. La Agencia organizó la Conferencia de Nara en cooperación con la UNESCO, el ICCROM y el ICOMOS

[3] Engloba los siguientes proyectos: 1 Mapping Critical Mass: Authenticity in Remanifestations of Contemporary Artworks, (Researcher: Brian Castriota, Affiliation: University of Glasgow); 2 Values and Valuation of Modern and Contemporary Visual Art: The Role of Reflective Practice (Researcher: Joanna Kiliszek, Affiliation: Academy of Fine Arts, Warsaw); 3 The Artist Intent in Contemporary Art: Matter and Process in Transition (Researcher: Nina Quabeck, Affiliation: University of Glasgow); 4 The Role of Conservation Sciences in the Authentication of Modern and Contemporary Art Works (Researcher: Tomas Markevicius, Affiliation: Cologne University of Applied Sciences); 5 Authenticity and Reproducibility: Conservation Strategies for Contemporary Photography (Researcher: Marta Garcia Celma, Affiliation: Cologne University of Applied Sciences); 6 Conservation Strategies for Computer-Based Artworks (Researcher:

We cannot lose sight of the fact that the definition of the limits of authenticity in the care of cultural heritage has to be assessed according to the period and the context. Therefore, we must analyse concepts, such as authenticity and others, such as identity, which would be more appropriate to define the contemporary cultural legacy, which refers in ontological terms to the values contained in the work of art.

In addition, we see that if we try to answer the question "what do we conserve?" as we cannot give a univocal and automatic answer. The work of the conservator will consist of arduous research work on the trajectory of the author, the context (cultural and artistic), the material history of the work, and the collection of sources. It also needed to consider the opinions and guidelines of the artist, if they are alive, or of the holders of the artist's moral rights (their state). Alongside the assessment of different factors that may influence the decision making, from the meaning, appearance or originality, as well as the experience it should generate in the audience on a sensory level. In consequence, the assessment of all these factors, evaluated and confronted in the dialectic discussion, will lead to the adoption of a methodology that is framed within the parameters of the code of ethics of the profession and respect for art in its *raison d'être*, in order to better understand it, keep it alive and transmit it to the future.

Notes

[1] ROYAL LEGISLATIVE DECREE 1/1996, of 12 April 1996, BOE No. 97, of 22/04/1996. BOE No. 97, of 22/04/1996. BOE-A-1996-8930. According to article 26 of the current Revised Text of the Law on Intellectual Property: "The exploitation rights of the work shall last for the whole life of the author and seventy years after his death or declaration of death" (Royal Legislative Decree 1/1996, of 12 April, BOE no. 97, of 22/04/1996).

[2] The Nara Document on Authenticity was the result of the Nara Conference on Authenticity with respect to the World Heritage Convention. Nara, Japan from 1 to 6 November 1994, at the request of the Agency for Cultural Affairs (Government of Japan) and Nara Prefecture. The Agency organised the Nara Conference in cooperation with UNESCO, ICCROM and ICOMOS

[3] It includes the following projects: 1 Mapping Critical Mass: Authenticity in Remanifestations of Contemporary Artworks, (Researcher: Brian Castriota, Affiliation: University of Glasgow); 2 Values and Valuation of Modern and Contemporary Visual Art: The Role of Reflective Practice (Researcher: Joanna Kiliszek, Affiliation: Academy of Fine Arts, Warsaw); 3 The Artist Intent in Contemporary Art: Matter and Process in Transition (Researcher: Nina Quabeck, Affiliation: University of Glasgow); 4 The Role of Conservation Sciences in the Authentication of Modern and Contemporary Art Works (Researcher: Tomas Markevicius, Affiliation: Cologne University of Applied Sciences); 5 Authenticity and Reproducibility: Conservation Strategies for Contemporary Photography (Researcher: Marta Garcia Celma, Affiliation: Cologne University of Applied Sciences); 6 Conservation

Claudia Röck, Affiliation: University of Amsterdam); 7 Conservation of Contemporary Art and Ethnographic Materials: Relationships, Similarities and Differences (Researcher: Caitlin Spangler-Bickell, Affiliation: Maastricht University & MUDEC Milan); 8 The Exhibition as a Conservation Tool: Examining Changes in Presentation Discourses and Practices (Researcher: Panda de Haan, Affiliation: University of Porto); 9 Artist Interviews and Artist Participation as Research Tools in Conservation Practices, (Researcher: Aga Wielocha, Affiliation: University of Amsterdam); 10 Audience Participation in Performance-based Art (Researcher: Iona Goldie-Scot, Affiliation: Maastricht University); 11 Database for the Documentation of Contemporary Art (Researcher: Dušan Barok, Affiliation: University of Amsterdam); 12 Contemporary Art Conservators and Curators: Roles, Collaboration, Training and Ethics (Researcher: Maria Theodoraki, Affiliation: Universidade Nova de Lisboa); 13 On the Artists' Side: Bridging the Gap Between Creation and Conservation (Researcher: Sophie Lei, Affiliation: Roma III University & Maastricht University); 14 Ownership, Information, Control, and Access: A Study in Practice and Ethics (Researcher: Zoë Miller; Affiliation: Tate London & Maastricht University); 15 Private Collections as Care-takers (Researcher: Artemis Rüstau, Affiliation: Maastricht University).

Strategies for Computer-Based Artworks (Researcher: Claudia Röck, Affiliation: University of Amsterdam); 7 Conservation of Contemporary Art and Ethnographic Materials: Relationships, Similarities and Differences (Researcher: Caitlin Spangler-Bickell, Affiliation: Maastricht University & MUDEC Milan); 8 The Exhibition as a Conservation Tool: Examining Changes in Presentation Discourses and Practices (Researcher: Panda de Haan, Affiliation: University of Porto); 9 Artist Interviews and Artist Participation as Research Tools in Conservation Practices, (Researcher: Aga Wielocha, Affiliation: University of Amsterdam); 10 Audience Participation in Performance-based Art (Researcher: Iona Goldie-Scot, Affiliation: Maastricht University); 11 Database for the Documentation of Contemporary Art (Researcher: Dušan Barok, Affiliation: University of Amsterdam); 12 Contemporary Art Conservators and Curators: Roles, Collaboration, Training and Ethics (Researcher: Maria Theodoraki, Affiliation: Universidade Nova de Lisboa); 13 On the Artists' Side: Bridging the Gap Between Creation and Conservation (Researcher: Sophie Lei, Affiliation: Roma III University & Maastricht University); 14 Ownership, Information, Control, and Access: A Study in Practice and Ethics (Researcher: Zoë Miller; Affiliation: Tate London & Maastricht University); 15 Private Collections as Care-takers (Researcher: Artemis Rüstau, Affiliation: Maastricht University).

[4] *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*, World Heritage Committee and World Heritage Centre, UNESCO 2005.

[4] *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*, World Heritage Committee and World Heritage Centre, UNESCO 2005.

Referencias /references

ALTHÖFER, H. (1960). "Einige Probleme der Restaureierung moderner kunst". en *Das kunstwerk* 5-6 /XIV, nov./dic.

ALTHÖFER, H. (1977). "Fünf Aufgaben zur Erhaltung der modernen kunst", en *Das kunstjahrbuch*, 77/78, 149-155.

HUMMELEN, IJ.; SILLEL, D. (1999). "*Modern Art: Who Cares? An interdisciplinary research project and an international symposium on the conservation of modern and contemporary art*", Foundation for the Conservation of Contemporary Art

HUMMELEN, IJ. (1999). "The Conservation of Contemporary Art: New Methodos and Strategies?" en Corzo, M.A., *Mortality immortality: The legacy of 20th century art*, Los Angeles, Getty Conservation Institute, 171-175.

HUMMELEN, IJ. (2006). "Conception, creation and re-creation. Embodied Knowledge and the preservation of contemporary art", en Delgado, J., Mimoso, J.M., *International Seminar. Theory and Practice in Conservation*, Lisbon, National Laboratory of Civil engineering.

DEL FRESNO, R. (2017). *La entrevista al artista emergente como modo de conservación preventiva. Estudio aplicado a los proyectos Perspectives Art Inflammation and Me y Perspectives, Art Liver Diseases and Me*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

JADZINSKA, M. (2008) Authenticity in Modern Art in the light of the theories of Cesare Brandi. en: Basile, Giuseppe. *Il pensiero di Cesare Brandi dalla teoria alla pratica*. Atti dei seminari di Monaco, Hildesheim, Valeza, Lisbona, Londra, Varsavia, Bruxelles, Parigi. Il prato editore. Padova, 264.

JADZINSKA, M. (2012) "Back to the Future: authenticity and its influence on the conservation of Modern Art", en Szmelter, I., *Innovative Approaches to the complex care of Contemporary Art*, Archetype Publications, 82-99.

MARKEVICIUS, T. (2019). "Decision-making authenticating modern and contemporary art: challenges articulating temporality, change and authenticity momentum", en: *MACCH Conference 2019: Bridging the Gap. Theory and Practice in the Conservation of Contemporary Art*, 24 – 27 March 2019. Jan van Eyck Academie, Maastricht, The Netherlands.

NACCA (2019). *Bridging the Gap. Theory and Practice in the Conservation of Contemporary Art*. <http://nacca.eu/conference-2019/>

PUGLIESE, M. y FERRIANI, B. (2009). *Monumenti effimeri. Storia e conservazione delle installazioni*, Electa Mondadori, Milán.

PUGLIESE, M. (2002). *Scolpire lo spazio: tecnica e metodologia della scultura dall'antichità al contemporaneo*, Campanotto., Pasion di Prato.

PUGLIESE, M. y FERRIANI, B. RAVA, A. (2008). "Time, originality and materiality in contemporary art conservation, The theory of restoration by Cesare Brandi, between tradition and innovation", en *15th Triennial Meeting. New Delhi*, ICOM, 484-488. <https://www.icom-cc-publications-online.org/1892/Time-originality-and-materiality-in-contemporary-art-conservation-The-theory-of-restoration-by-Cesare-Brandi-between-tradition-and-innovation>

BRACKER, A. (2009). *Conservation, principles, dilemmas and uncomfortable truths*, London, Victoria and Albert Museum.

RAVA, A. (2013). "Forma e memoria, la conservazione dell'arte contemporanea", en *Teorie e pratiche del restauro nell'arte contemporanea*, Skira, Milán, 147-155.

RAVA, A. (2003). "Fragile contemporaneo, en *Rapporto restauro*". *Il Giornale dell'Arte*, 219, 4.

SANTABARBARA, C., (2016). "Heinz Althöfer, el inicio de la teoría de la restauración del arte contemporáneo Heinz Althöfer, the beginning of the Theory of Conservation of Contemporary Art". *Revista e-rph*18, 52-69. <http://revistaseug.ugr.es/index.php/erph/article/view/5198>

SCHINZEL, H., (2003). "Visibility of restoration, legibility of artwork : the topicality of a compromise". En *Visibilité de la restauration, Lisibilité de l'œuvre*. Actes du 5ème Colloque International de l'Association des Restaurateurs d'Art et d'Archéologie de Formation Universitaire, 13-15 juin 2002. Paris: CRBC-ARAAFU, 55-63

SCHINZEL, H., (2004). "Zeitgenössische Kunst und Restauriertheorie", in *Museum Aktuell* Dez. 110: 19 – 27.

SZMELTER, I., SCHOLTER, S., (1999) "The conservation of modern art in Eastern Europe" en *Modern Art: Who Cares? An interdisciplinary research project and an international symposium on the conservation of modern and contemporary art*, The Foundation for the Conservation of Modern Art and the Netherlands Institute for Cultural Heritage, 322-326.

SZMELTER, I., (2012) "An innovative Complex Approach to Visual Art Preservation" en *Innovative Approaches to the complex care of Contemporary Art*, À Archetype Publications, London. 10-33.

SCHÄDLER-SAUB, U. (2010) "Conserving modern and contemporary art: reflections on theory and practice in Italy", en *Theory and practice in the conservation of modern and contemporary art: reflections on the roots and the perspectives*. Archetype publications. <https://sisis.rz.htw-berlin.de/inh2011/12398348.pdf>

ICOMOS (1994). Documento de Nara. https://www.iccom.org/sites/default/files/publications/2020-05/convn8_06_docudenara_esp.pdf

SBMK, ICN (2010) "Contemporary art, who cares?"; Foundation for the Conservation of contemporary Art y The Netherlands Institute for Cultural Heritage en colaboración con la University of Amsterdam (UvA), Amsterdam.

UNESCO. (2005) *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*, World Heritage Committee and World Heritage Centre. <https://whc.unesco.org/en/guidelines/>

TH KÖLN (2019). The Decision-Making Model for Contemporary Art Conservation and Presentation Mai 2019 Cologne Institute of Conservation Sciences. https://www.sbm.nl/source/documents/f02_cics_gsm_fp_dmmcaccp_190513.pdf

Autor/es



Carlota Santabárbara

carlotasantabarbara@gmail.com

Departamento de Exposiciones del Museo Nacional Reina Sofía de Madrid

<http://orcid.org/0000-0003-3767-3826>

Carlota Santabárbara Morera es doctora en Historia del Arte por la Universidad de Zaragoza. Su tesis "Conservación de Arte Contemporáneo, Historia, Teoría y Crítica" (2016) fue calificada de Cum Laude y recibió mención europea gracias a la investigación realizada en el ICCROM durante su estancia en Roma.

Es Licenciada en Historia del Arte por la Universidad de Zaragoza (2001), Diplomada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, con la especialidad en pintura (2004) por la Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya. En este área, obtuvo dos becas en el Centre de Restauració de Béns Mobles de Catalunya (CRBMC) en Valldoreix, Barcelona entre 2006 y 2008, y donde desarrolló trabajos de investigación, conservación y restauración de pintura. También ha realizado un postgrado en Dirección y Gestión de Instituciones Culturales en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona (2008). Acerca de su experiencia profesional, ha trabajado como conservadora, comisaria y coordinadora de exposiciones de arte contemporáneo, así como crítica de arte (2011-2021), y como restauradora de patrimonio, pintura mural, pintura sobre lienzo

y sobre tabla y escultura (2004-2020). Obtuvo una beca en 2014 en el Museo Nacional Reina Sofía, de conservación de videoarte e instalaciones (FormArte, Ministerio de Cultura de España). En 2008-2009 en el Centro de Arte y Naturaleza (CDAN), realizó una investigación sobre conservación de arte contemporáneo. Ha realizado algunas estancias, como en 2013 en el ICCROM, en Roma, en 2004 en el Museo Thyssen Bornemisza, como restauradora de pintura, en Madrid; y en 2006 en el Instituto Valenciano de Arte Moderno, también como restauradora de arte contemporáneo. Actualmente y desde el año 2020, es investigadora en el Departamento de Exposiciones del Museo Nacional Reina Sofía de Madrid (Spain). También, es co-coordinadora del grupo de trabajo del Arte Contemporáneo y Nuevos Medios (2020-actualidad).

Artículo enviado el 13/11/2021

Artículo aceptado el 01/12/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1079>



La colección Parkett de Cuenca a través de la obra de Susan Rothenberg. La importancia de conocer los materiales que conforman el arte contemporáneo

Cristina Peña Ruiz

Resumen: La colección *Parkett* de la Facultad de Bellas Artes de Cuenca es un ejemplo del desafío que supone la conservación de una colección de arte contemporáneo, constituida por una gran complejidad y diversidad de materiales inestables que pueden llegar a configurar muchas de las obras. Los artistas de la colección *Parkett* emplean desde materiales más tradicionales, como barro sin cocer o soporte de papel, hasta los más desarrollados por la industria como los plásticos.

En el presente caso de estudio se expondrá el trabajo de investigación realizado sobre una de las obras de la colección realizada en látex por la artista Susan Rothenberg y la importancia que supone el conocimiento de dichos materiales para poder establecer unas pautas de conservación preventiva sobre cada una de las obras. La importancia de la investigación de este tipo de materiales resulta indispensable; por dicho motivo se incluyen análisis de espectro infrarrojo, estudios colorimétricos, así como ensayos de envejecimiento acelerado aplicados a diferentes probetas de experimentación.

Palabras clave: Conservación contemporánea, Parkett, documentación, Bellas Artes Cuenca, elastómero, conservación preventiva

The Parkett Collection Through Susan Rothenberg's Artwork. The Importance of Knowing the Materials in Contemporary Art

Abstract: The Parkett Collection of the Faculty of Fine Arts of Cuenca is an example of the great challenge conserving a complex contemporary art collection formed by a diversity of unstable materials used in the production of artworks. The artworks in the Parkett collection include from traditional materials such as clay and works on paper to industrially developed contemporary materials like plastics.

In this case, this paper presents the research carried out on one of the collection pieces made in latex by the artist Susan Rothenberg and the importance of knowledge of the materials to establish bespoke preventive conservation guidelines for each of the works. Researching and analysing this type of materials is indispensable; therefore we present infrared spectrum, colorimetry studies, as well as studies of accelerated ageing tests applied to different specimens are included.

Keywords: Contemporary conservation, Parkett, documentation, Fine Arts Cuenca, elastomer, preventive conservation

Introducción

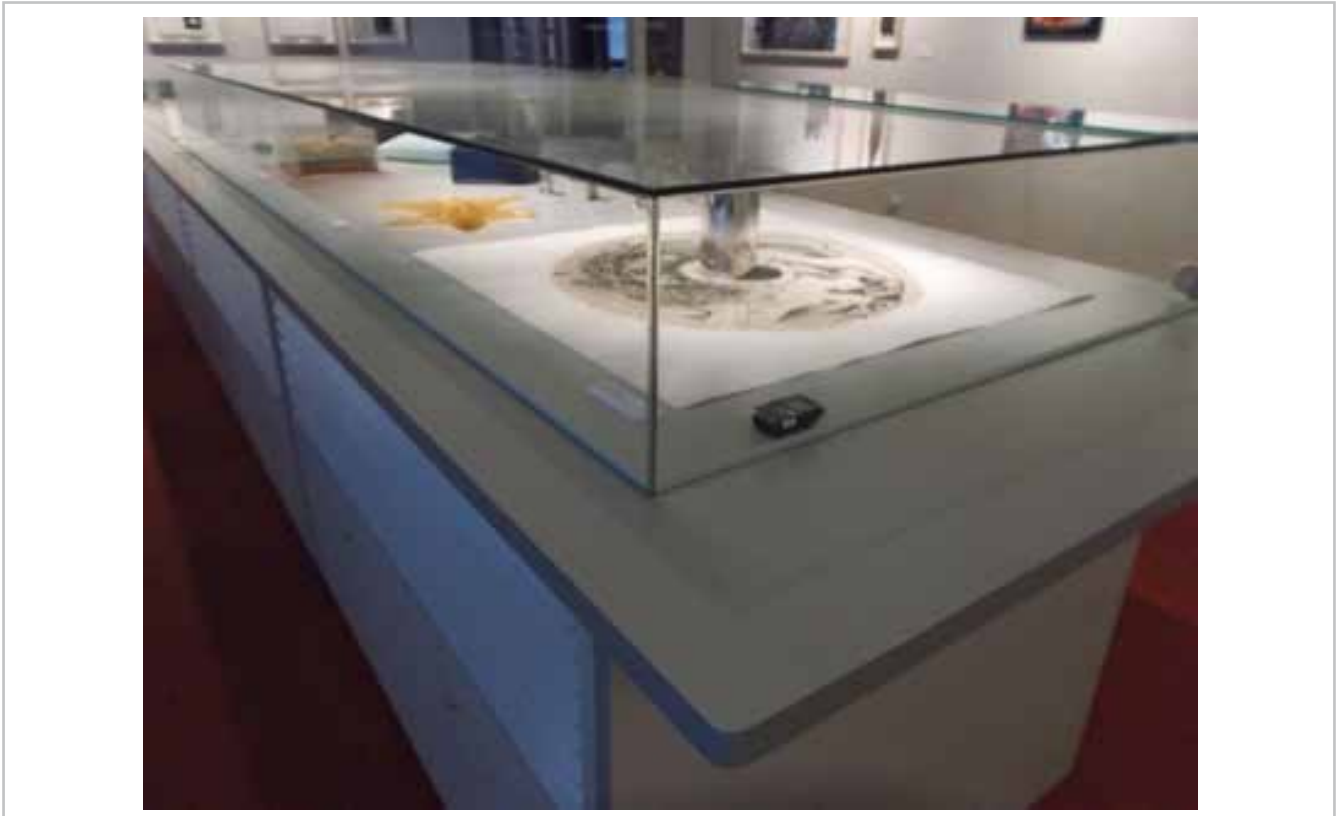
El presente artículo se contextualiza a partir de una edición múltiple de la artista Susan Rothenberg, existente en una colección de arte contemporáneo perteneciente a una universidad pública. En este sentido se trata de la colección Parkett de la Facultad de Bellas Artes de Cuenca, que recibe ese nombre en el momento que la coleccionista Helga de Alvear decidió donar su colección Parkett particular a la Universidad de Castilla-La Mancha, hace más de una década,

Introduction

The present paper is contextualised based on a limited edition artwork series by the artist Susan Rothenberg, part of a contemporary art collection belonging to a public university. The Parkett collection, of the Faculty of Fine Arts of Cuenca, was named when more than a decade ago, the collector Helga de Alvear decided to donate her private Parkett collection to the University of Castilla-La Mancha. Her aim was making the collection

con el objetivo de poner a disposición la colección para la comunidad universitaria. La universidad recibió gratamente la donación de la coleccionista y creó un espacio expositivo en la propia Facultad de Bellas Artes para uso y disfrute de los docentes, investigadores, estudiantes, artistas, así como personas interesadas de la propia ciudad de Cuenca [Figura 1].

available to the university community. The university was pleased to receive the collector's donation and created an exhibition space in the Faculty of Fine Arts for the use and enjoyment of teachers, researchers, students, artists, and interested people from the city of Cuenca [Figure 1].



Figura/Figure 1.- Vista del espacio expositivo con el medidor de Tª y HR en una de las vitrinas de la sala Parkett de la Facultad de Bellas Artes de Cuenca en donde se aprecia la edición de Susan Rothenberg. / View of the exhibition space with the Tª and RH meter in one of the showcases in the Parkett showroom at the Faculty of Fine Arts in Cuenca, where the Susan Rothenberg edition can be seen.

La revista Parkett

Se puede decir que el verdadero origen de la colección se generó como fruto de una revista, la conocida revista Parkett, surgida en los años ochenta del pasado siglo, gracias a un equipo multidisciplinar de profesionales especializados en el ámbito de la edición, crítica, comisariado y gestión artística contemporánea principalmente [Figura 2]. Estos expertos fueron capaces de crear ediciones de obra múltiple en cada uno de los números de las revistas mediante una serie de artistas colaboradores de reconocido prestigio internacional.

La revista se fundó en Zúrich con la vocación de crear un puente a través del arte entre Europa y Estados Unidos. Ese fue el motivo principal del empleo del idioma alemán e inglés en cada una de las publicaciones. Actualmente, mantiene redacciones en ambas orillas del Atlántico, en Zúrich y Nueva York, a pesar de que la revista dejara de publicarse en formato físico en verano de 2017 con su número 100/101. El alcance de esta publicación especializada en arte llegó a niveles insospechables en un principio por los editores, estimando que contaban con unos 30.000 lectores en cuarenta países diferentes.

Parkett magazine

One might say that the true origin of the collection was generated as a result of a magazine, the well-known Parkett magazine. It emerged in the eighties of the last century, thanks to a multidisciplinary team of professionals specialised in publishing, criticism, curatorship and contemporary art management [Figure 2]. These experts included a limited edition artwork in each issue of the magazines through a series of collaborating artists of international renown.

The magazine was founded in Zurich to create a bridge through art between Europe and the United States. This was the main reason for the use of German and English languages in each of the publications. Today, it maintains editorial offices on both sides of the Atlantic, in Zurich and New York, although the magazine ceased publication in physical format in summer 2017 with its 100/101st issue. This specialised art publication reached initially unsuspected levels by the editors, estimating that they had some 30,000 readers in forty different countries.



Figura/Figure 2.- Fundadores del proyecto Parkett: Jacqueline Burckhardt, Walter Keller, Dieter von Graffenried, Peter Blum y Bice Curiger (Fotografía de archivo Parkett) / Founders of the Parkett project: Jacqueline Burckhardt, Walter Keller, Dieter von Graffenried, Peter Blum and Bice Curiger (Parkett archive photo).

Se debe destacar que han sido tres décadas de publicaciones donde los editores no solo se han limitado a estudiar la obra de muchos de los artistas más representativos del panorama contemporáneo internacional sino que, además, éstos han colaborado directamente con cada uno de ellos. Igualmente, se debe destacar que se ha completado con textos sobre más de 400 artistas a cargo de un equipo multidisciplinar de críticos, escritores, historiadores del arte y curadores de reconocido prestigio en la actualidad.

Debido a la cantidad de ensayos críticos reunidos en cada una de las revistas, han llegado a formar una biblioteca representativa del arte contemporáneo en la que las colaboraciones artísticas se han manifestado de diferentes formas: en los lomos, cubiertas e incluso en el interior de cada una de las mismas. La Facultad de Bellas Artes de Cuenca también cuenta con la colección completa de estas revistas, así como ediciones especiales. Además, estas son objeto de préstamo a través del servicio de la biblioteca de la Universidad Castilla-La Mancha.

Las colaboraciones artísticas en Parkett

Una vez presentada la revista, se debe destacar que lo más representativo de la creación de ésta es, sin duda, la presencia de las colaboraciones artísticas y la cooperación entre editorial-artista. Ésta fue tan enriquecedora que los llevó a crear ediciones originales, firmadas y numeradas, que ponían a la venta y ofrecían a sus suscriptores, para que así tuvieran la posibilidad de formar una pequeña colección de arte contemporáneo para disfrutar en casa, al ser la inmensa mayoría de las mismas de pequeño formato. Parkett se describe a sí misma como *“un pequeño museo y una gran biblioteca de arte contemporáneo”*⁽¹⁾. Obviamente, no todos los suscritos a la revista adquirieron desde los años

There were three decades of publications. The editors did not limit themselves to studying the most representative artists of the contemporary international scene. Yet, they also collaborated directly with each of them. It should also be highlighted that the magazine was completed with texts on more than 400 artists by a multidisciplinary team of critics, writers, art historians and curators of recognised prestige today.

Given the number of critical essays gathered in each of the magazines, the magazine became a representative library of contemporary art in which artistic collaborations manifested in different ways — on the spines, covers and even inside each one of them. The Faculty of Fine Arts of Cuenca also has a complete collection of these magazines and special editions. In addition, these are available for loan through the library service of the University of Castilla-La Mancha.

Artistic collaborations at Parkett

The most representative aspect of the creation of the magazine was, without a doubt, the presence of artistic collaborations and the cooperation between publisher-artists. This collaboration was so enriching that it led them to create original, signed and numbered editions, which were put up for sale and offered to their subscribers. Thanks to this, they had the possibility of forming a small collection of contemporary art to enjoy at home since most of them had a small format. The Parkett Collection describes itself as *“a small museum and a large library of contemporary art”*⁽¹⁾. Not all subscribers to the magazine

ochenta cada una de las ediciones de los diferentes artistas que se ofrecían desde la editorial, pero, afortunadamente Helga de Alvear fue una de ellas, reuniendo cada una de las ediciones que salían a la venta, por ese motivo la Facultad de Bellas Artes de Cuenca cuenta con la colección completa.

Dada la gran cantidad y diversidad de colaboraciones entre diferentes artistas, se configuró en pequeñas ediciones múltiples realizadas en multitud de materiales como: papel, cartón, metal, cristal, barro, cerámica, plástico, poliéster, piedra, látex, aparatos electrónicos y un largo etcétera de combinaciones de materiales. Lo que origina que la colección Parkett sea un ejemplo del desafío que supone la conservación de una colección de arte contemporáneo constituida por una gran complejidad y diversidad de materiales inestables. En este sentido, emplearon elementos de todo tipo desde materiales considerados más tradicionales (Peña 2021), como barro sin cocer (tal como hace el artista Adrian Villar Rojas en la edición para Parkett 93, titulada *From the Series Brick Farm*, 2013) o el soporte de papel en el que los artistas desarrollan multitud de técnicas de grabado tales como punta seca y aguafuerte empleado por Georg Baselitz para Parkett 11, en *Face and Teardrop*, 1986 aguafuente a manera que emplea John Currin para Parkett 65 en *The Beggar's Alms*, 2002 o serigrafía a color como realiza Franz Ackermann con *Peak Season*, en 2003 para Parkett 68). Hasta materiales más contemporáneos o modernos (no convencionales), tanto los desarrollados por diferentes industrias, como serían por ejemplo los plásticos tal como emplea Jeff Koons en su obra *Inflatable Balloon Flower (Yellow)*, 1997 para Parkett 50/51.

Se encuentran multitud de ejemplos sobre el empleo de este material en las ediciones representadas en la colección objeto de estudio, pero en este caso se atenderá a los elastómeros, polímeros naturales o sintéticos con propiedades únicas de deformación.

En lo referente a los plásticos se podrían clasificar, a grandes rasgos, en tres categorías teniendo en cuenta la distribución de entrelazado de las macromoléculas: termoplásticos, termoestables y elastómeros. Estos últimos cuentan con la particularidad de ser muy elásticos pudiendo recuperar su forma una vez deformados. Debido a esta característica, los elastómeros son el material básico de fabricación de otros materiales como la goma, ya sea natural o sintética, y para algunos productos adhesivos. Un elastómero es un compuesto químico formado por miles de moléculas denominadas monómeros que se unen formando enormes cadenas. Por esa propiedad son elásticos ya que son flexibles y se encuentran entrelazadas de manera muy desordenada. Están reticulados en menor extensión y, por ello, se encuentran a temperatura ambiente en estado gomelástico. En este grupo se hallan las gomas y el caucho, el caucho natural para la obtención del látex y el caucho sintético (derivados del petróleo), ambos materiales muy empleados en la producción artística contemporánea y en la colección Parkett.

El empleo de látex, como materia prima para la fabricación directa de artículos de goma, ofrece ventajas y desventajas respecto a las técnicas de fabricación, la coagulación previa, el secado del caucho coagulado, la preparación y la transformación de las mezclas de caucho sólido con los demás

acquired each of the editions of the different artists offered by the publishing house, fortunately Helga de Alvear was one of them, collecting each of the editions that went on sale, which is why the Faculty of Fine Arts in Cuenca has the complete collection.

Given the large number and diversity of collaborations between different artists, the limited editions were made in a multitude of materials such as paper, cardboard, metal, glass, clay, ceramic, plastic, polyester, stone, latex, electronic devices, and a long etcetera of combinations of materials. This diversity makes the Parkett collection an example of the challenge of conserving a complex contemporary art collection with a wide range of unstable materials. In this sense, the artists used elements of all kinds. There are materials considered more traditional (Peña 2021), such as unfired clay, as the artist Adrian Villar Rojas does for the Parkett 93, titled *From the Series Brick Farm*, 2013. Also paper supports, which artists develop many printmaking techniques such as drypoint and etching, employed by Georg Baselitz (Parkett 11) in *Face and Teardrop*, 1986; aquatint, used by John Currin for Parkett 65 in *The Beggar's Alms*, 2002; or color screen printing as done by Franz Ackermann with *Peak Season*, 2003 (Parkett 68). Even more contemporary or modern (non-conventional) materials developed by different industries, such as plastics as used by Jeff Koons in his work *Inflatable Balloon Flower (Yellow)*, 1997 for Parkett 50/51.

There are many examples of the use of this material in the editions represented in the collection under study. Yet, in this paper, we will focus on elastomers, natural or synthetic polymers with unique deformation properties.

As far as plastics are concerned, they can be broadly classified into three categories —taking into account the interlacing distribution of macromolecules—, those are: thermoplastics, thermosets, and elastomers. The latter, in particular, is very elastic and can recover its shape once deformed. Due to this characteristic, elastomers are the primary material for manufacturing other materials such as natural or synthetic rubber and for some adhesive products. An elastomer is a chemical compound made up of thousands of monomers that join together to form huge chains. Because of this property, they are as elastic as they are flexible and are intertwined in a very disorderly manner. They are cross-linked to a lesser extent and are, therefore, at room temperature in a gomelastatic state. This group includes natural rubber (caoutchouc) for latex and synthetic rubber (derived from petroleum), both of which are widely used in contemporary artistic production and in the Parkett collection.

The use of latex as a raw material for the direct manufacture of rubber products offers advantages and disadvantages concerning manufacturing techniques, previous coagulation, drying of the coagulated rubber, preparation, and transformation of solid rubber mixtures

ingredientes (Royo 1989: 332). El látex que se obtiene de los árboles de *Hevea brasiliensis* contiene aproximadamente el 30% de caucho (Loadman 2005: 22-23). El látex fresco o field latex resulta inestable y se coagula espontáneamente en pocas horas, por lo que para evitarlo se alcaliniza con amoníaco en la propia taza de recolección. Dado que la concentración del látex original no es la adecuada para los procesos de transformación, la primera etapa en la preparación de los tipos comerciales de látex natural es la concentración, para aumentar su contenido de caucho hasta al menos 60%. Existen tres procedimientos de concentración a escala industrial: centrifugación, flotación o cremado y evaporación, pero aproximadamente el 90 por ciento del látex natural concentrado se prepara por centrifugación (Royo 1989: 333).

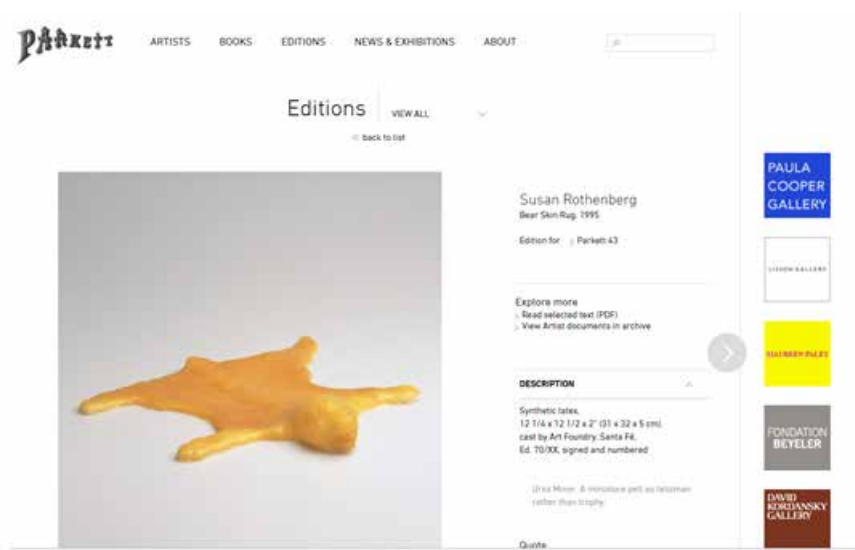
Caso de estudio

En el presente caso de estudio se expone el trabajo de investigación realizado sobre una de las obras de la colección, concretamente creada por Susan Rothenberg en el que se muestra la importancia que supone el conocimiento de estos materiales, en este caso de naturaleza inestable para poder establecer unas pautas de conservación preventiva adecuadas sobre cada una de las obras de la colección. Esta artista nació en 1945 en Buffalo, Nueva York y falleció en su residencia en Galisteo, Nuevo México en 2020 a la edad de 75 años. Su trabajo discurrió como pintora, grabadora, escultora y dibujante, consolidándose gracias a sus icónicas imágenes de caballos o ecuestres. Su producción artística ha estado presente en colecciones de museos de todo el mundo, y estuvo representada durante más de treinta años por la galería Sperone Westwater de Nueva York. Además, cabe destacar que fue una de las artistas que representó a los Estados Unidos en la Bienal de Venecia de 1980. La edición elaborada en 1995 por la artista para Parkett 43 recibe el título de *Bear Skin Rug*. Se trata de una edición de setenta ejemplares fabricada aparentemente en látex sintético como pueden ver en la web de la propia editorial [Figura 3].

with other ingredients (Royo 1989: 332). The latex obtained from *Hevea brasiliensis* trees contains approximately 30% rubber (Loadman 2005: 22-23). The fresh latex or field latex is unstable and coagulates spontaneously in a few hours, so to avoid this, it is alkalinized with ammonia in the collection cup itself. Since the concentration of the original latex is not suitable for the transformation processes, the first step in preparing commercial types of natural latex is increasing the concentration of rubber content to at least 60%. In regards to this, there are three concentration procedures on an industrial scale: centrifugation, flotation or creaming and evaporation, but approximately 90% of the concentrated natural latex is prepared by centrifugation (Royo 1989: 333).

Case study

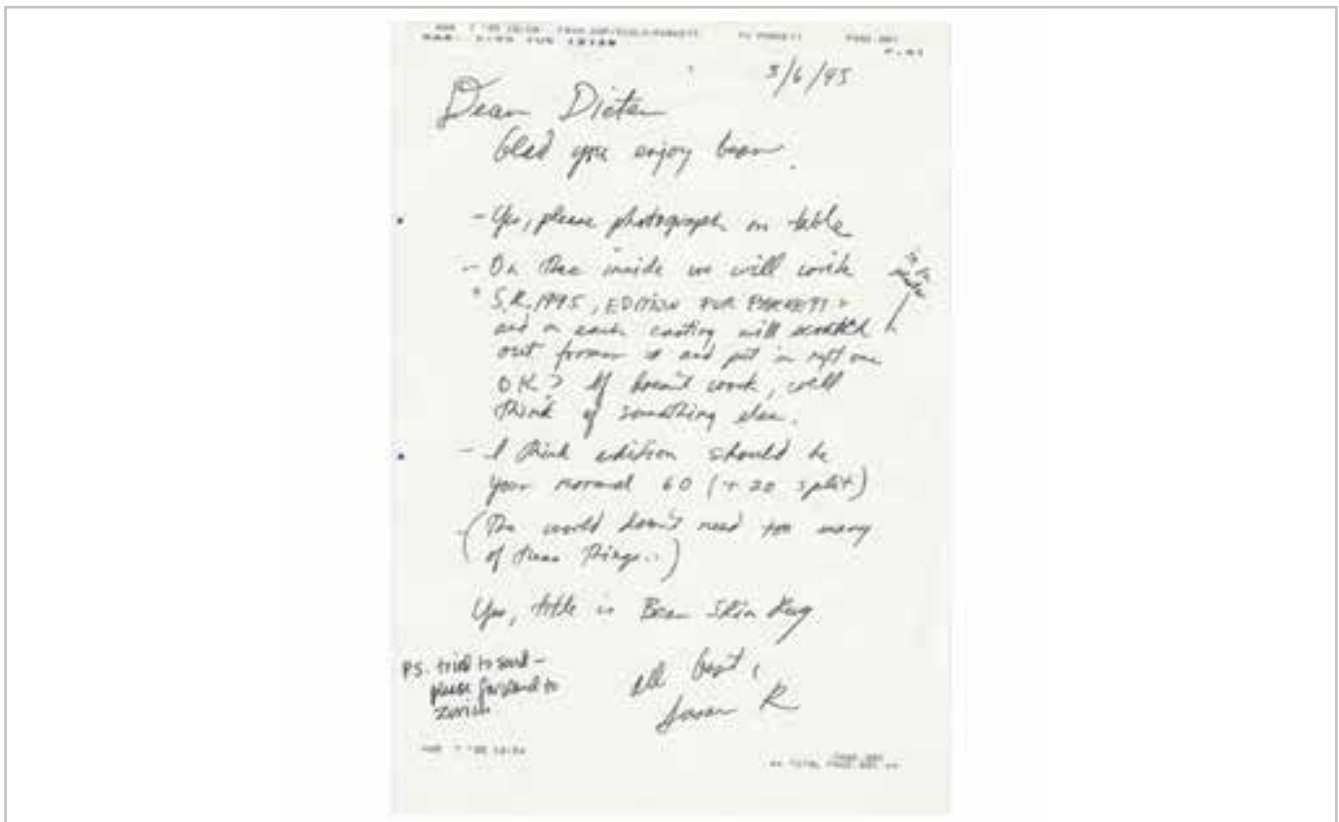
This case study presents the research work carried out on one of the artworks in the collection, created explicitly by Susan Rothenberg, which shows the importance of knowing these unstable nature materials in order to establish appropriate preventive conservation guidelines for each of the artworks in the collection. Rothenberg was born in 1945 in Buffalo, New York, and died at her residence in Galisteo, New Mexico in 2020. She worked as a painter, printmaker, sculptor and draftsman, establishing herself through her iconic images of horses and equestrians. Her artistic production has been present in museum collections worldwide, and she was represented for more than thirty years by the Sperone Westwater Gallery in New York. She was also one of the artists who represented the United States at the 1980 Venice Biennale. The edition produced in 1995 by the artist for Parkett 43 is called *Bear Skin Rug*. It is an edition of seventy copies apparently made of synthetic latex, as presented on the publisher website [Figure 3].



Figura/Figure 3.- Captura de pantalla de la edición *Bear Skin Rug* de Susan Rothenberg de la página web de la revista Parkett (captura de pantalla: 17/03/2020). / Screenshot of Susan Rothenberg's *Bear Skin Rug* issue from the Parkett magazine website (screenshot: 03/17/2020).

Se debe señalar que, en una colección de este tipo, con una importante carga conceptual, resulta indispensable tener en cuenta toda la información disponible sobre la artista, ya sea en forma de entrevistas (Simon 1995) o los documentos existentes relacionados con la obra en cuestión ya que en muchas ocasiones se trata de explicaciones técnicas o planos que realiza el propio artista sobre cómo debe manipularse o instalarse su obra. Por tanto, como complemento a la obra de Susan Rothenberg, resulta de interés destacar los documentos de archivo de la propia editorial, como es el fax que envió en su momento la artista a la editorial con algunas especificaciones y aclaraciones relativas a la edición. El fax está registrado el día 7 de marzo de 1995 (se trata de un mero testimonio de que las actividades de Parkett se acontecían en dos partes del mundo diferentes y eso lleva a la discrepancia de fechas ya que la artista se encontraba en un huso horario americano y el receptor en un huso horario europeo), y en él se describe, básicamente, cómo se debía fotografiar, algunas especificaciones sobre el propio objeto, así como el título definitivo traducido como Alfombra de piel de oso y consideraciones sobre el número de ediciones [Figura 4].

For a collection of this type, with a critical conceptual load, it is essential to consider all the available information about the artist, whether in the form of interviews (Simon 1995) or existing documents related to the work in question. On many occasions, we find that these documents are technical explanations or plans made by the artist herself on how her work should be handled or installed. Therefore, as a complement to Susan Rothenberg's artwork, the archival documents play an important role for us. A particular example of this is the fax that the artist sent to the publisher (figure 4), with some specifications and clarifications regarding the edition. The fax is registered on March 7, 1995 (this is a mere testimony that Parkett's activities took place in two different parts of the world, and that leads to the discrepancy of dates since the artist was in the American time zone and the receiver in the European time zone), and it basically describes how it was to be photographed, some specifications about the object itself, as well as the final title translated as *Bear Skin Rug* and considerations about the number of editions [Figura 4].



Figura/Figure 4. Documentos de Archivo de Parkett de la edición de Susan Rothenberg (Fax enviado por la artista a la editorial mediante una carta fechada el 6 de marzo de 1995 y recibido el 7 de marzo de 1995 a las 13:24 h.) / Parkett's archival documents of the Susan Rothenberg edition. (Fax sent by the artist to the publisher by letter dated March 6, 1995, and received March 7, 1995 at 13:24 h.).

La evaluación y revisión del estado de conservación de las colecciones artísticas resulta importante, pero, en colecciones de arte contemporáneo, puede resultar, en determinadas ocasiones, indispensable un control más exhaustivo y continuo en el tiempo. Se podría pensar que al ser producciones recientes no es tan necesario o importante, pero justamente las evidencias demuestran lo contrario.

Evaluating and revising the condition of art collections are essential aspects in conservation, but, in contemporary art collections, more exhaustive and continuous control over time may be indispensable on certain occasions. Since these are recent productions, one might think it is unnecessary or essential, but the evidence shows the opposite.

En este caso, especialmente, las revisiones han sido periódicas en lo que respecta a la edición 24/70 de Susan Rothenberg, ya que ha sido objeto de préstamo por diferentes instituciones. La última de ellas para una muestra titulada *Unique multiples: teaching with the Parkett collection from UCLM*^[2], en Estados Unidos a finales del 2019, concretamente con motivo de la exposición realizada en la Mary Porter Sesnon Art Gallery de la Universidad Santa Cruz, California. Esta muestra fue comisariada por Enrique H. Martínez Leal y Shelvy Graham y en la que la autora de este artículo tuvo la oportunidad de realizar las tareas de correo de la misma. Gracias a este papel, se pudo realizar un monitorizado de temperatura y humedad relativa individualizado durante todo el recorrido de la obra, incluyendo el transporte transatlántico, y el tiempo de duración de la exposición mediante mini data loggers testo 175. Este tipo de dispositivos permite realizar mediciones y documentar la temperatura y humedad relativa en espacios cerrados gracias al sensor de humedad externo garantizando la seguridad de los datos y obteniendo datos fiables al estar basados en la tecnología de medición más moderna. Permite su programación y descarga de datos mediante un *software ComSoft Profesional*^[3]. Por dicho motivo, uno de estos dispositivos se dispuso junto a la obra en cuestión programado para realizar mediciones cada hora desde su embalaje en la sede de Cuenca realizado por la empresa SIT y transporte hasta su recepción en la Mary Porter Sesnon Art Gallery de la Universidad Santa Cruz, California. Posteriormente se mantuvo en la vitrina junto a la obra la duración y el tiempo de exposición de la muestra y una vez concluida se realizó exactamente el mismo procedimiento hasta que llegó a la sede de Cuenca.

Se considera importante destacar, además, que, en dicha edición fabricada aparentemente con látex sintético según señala la propia editorial, no se han observado irregularidades significativas en los últimos siete años de revisiones periódicas realizadas sobre su estado de conservación. Cabe subrayar que ha sido objeto de estudios colorimétricos además de monitorización regular. Como herramienta para la descripción del color se usó el colorímetro *Konica Minolta Sensing Chroma Meter modelo CR-410*, que permitió extraer registros de color en diferentes modalidades. Las medidas se expresaron en coordenadas CIE Lab que corresponden a los promedios de, al menos, cinco medidas tomadas todas ellas con un patrón preestablecido [Figura 5].

El elemento de estudio es un objeto artístico fabricado con polímeros, concretamente confeccionado con elastómeros de caucho, por lo que se debe recalcar que el látex es uno de los materiales con más riesgo de deterioro de la colección, pues como define Royo (Royo 1989: 180) "el látex es la primera forma en que se obtienen tanto el caucho natural como los cauchos sintéticos preparados por polimerización en emulsión, que representan la mayor parte del volumen total de caucho sintético producido" (1989: 180).

A pesar de poder comprobar que el estado de conservación es, aparentemente, estable tanto a nivel colorimétrico como realizando un examen bajo binocular, se puede afirmar que es bueno, pero a pesar de ello se debería tener presente la propia problemática del material en otras colecciones artísticas, así como diferentes

In Susan Rothenberg's 24/70 edition case, revisions have been periodic concerning, which has been on loan from different institutions. The last one for an exhibition entitled *Unique multiples: teaching with the Parkett collection from UCLM*^[2] in the United States, at the end of 2019. This was specifically for the exhibition held at the Mary Porter Sesnon Art Gallery at Santa Cruz University, California. The exhibition was curated by Enrique H. Martínez Leal and Shelvy Graham, and in which the author of this paper had the opportunity to work as the courier of the piece. Thanks to this role, individualized monitoring of temperature and relative humidity was carried out throughout the exhibition, including the transatlantic transport and the exhibition's duration, using mini data loggers testo 175. This type of device allows measurements and documentation of temperature and relative humidity in closed spaces thanks to the external humidity sensor, guaranteeing data security and obtaining reliable data based on modern measurement technology. It can be programmed and downloaded using *ComSoft Professional software*^[3]. For this reason, one of these devices was placed next to the artwork and programmed to take measurements every hour from the time it was packed at the Cuenca headquarters by SIT, and transported to its reception at the Mary Porter Sesnon Art Gallery at Santa Cruz University, California. Subsequently, it was kept in the showcase next to the artwork for the duration of the exhibition and once it was finished, the same procedure was carried out until it returned to Cuenca.

It is also important to point out that, according to the publisher, no significant irregularities have been observed in this edition during the last seven years of periodical condition checks carried out. It should be noted that it has been the object of colorimetric studies as well as regular monitoring. *A Konica Minolta Sensing Chroma Meter model CR-410* colorimeter was used as a tool for color description, which made it possible to extract color records in different modalities. The measurements were expressed in CIE Lab coordinates that correspond to the averages of at least five measurements, all of which were taken with a pre-established pattern [Figure 5].

As the element of the study is an artistic object made of polymers, made explicitly with rubber elastomers, it should be emphasized that latex is one of the materials with more risk of deterioration at the collection. As defined by Royo, "latex is the first form in which both natural rubber and synthetic rubbers prepared by emulsion polymerization are obtained, which represent most of the total volume of synthetic rubber produced" (1989: 180).

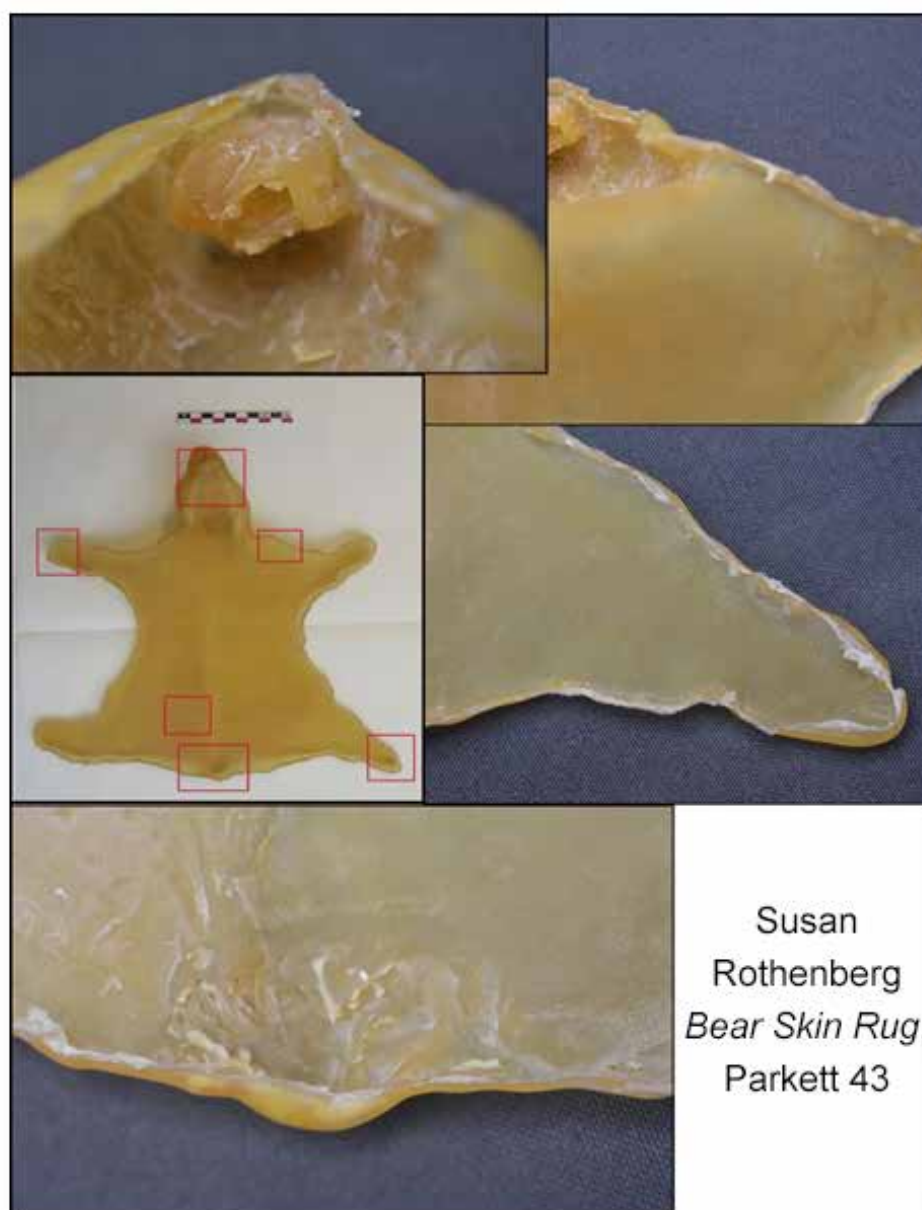
Despite verifying that the conservation condition of this piece is stable, both colorimetrically and under binocular examination, the material issues in other art collections should be considered, as well as different studies conducted by many professionals in the field

estudios realizados por muchos profesionales en la materia (Shashoua 2008; Madden y Learner 2014). Por dicho motivo se han realizado diferentes estudios, como se expone a continuación, además de fotogrametría (Peña 2017), un seguimiento fotográfico comparativo con *ColorCheck*, seguimiento de temperatura y humedad relativa, ensayo microclimático a largo plazo, ensayos de envejecimiento acelerado con probetas experimentales y estudios colorimétricos^[4]. Se considera que, en materiales de este tipo, sería deseable conocer exactamente su composición, pero se debe apuntar y reconocer que en ocasiones resulta complicado dar con los investigadores adecuados para poder analizar la composición de esta variedad de materiales.

El grupo de Investigación de elastómeros del Departamento de Física de Polímeros, Elastómeros y Aplicación Energéticas

(Shashoua 2008; Madden and Learner 2014). For this reason, additional analysis were carried out, such: photogrammetry (Peña 2017), comparative photographic monitoring with *ColorCheck*, environmental monitoring (temperature and relative humidity), long-term microclimatic testing, accelerated aging tests with experimental specimens, and colorimetric analysis^[4]. In cases like this, it is always desirable to identify the precise composition of the materials used in the artwork. However, sometimes it is difficult to find the right researchers to analyse the composition of this variety of materials.

Thankfully, the elastomers research group of the Department of Polymer Physics, Elastomers and Energy



Figura/Figure 5.- Documentación fotográfica extraída del informe de conservación personal de la autora del artículo, donde se incluye en el apartado fotográfico detalles de la vista posterior de la edición de Susan Rothenberg para Parkett 43. Detalles de las tomas de medición colorimétricas. / Photographic documentation extracted from the personal conservation report of the author of the article, where details of the rear view of Susan Rothenberg's edition of Parkett 43 are included in the photographic section. Details of the colorimetric measurements

del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros de la Agencia Estatal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), está compuesto por Juan López Valentín, responsable del Grupo de Investigación de elastómeros del Centro de Química Orgánica, Manuel Lora Tamayo y el técnico Alberto Fernández Torres, del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, entre otros^[5]. Fueron los encargados de realizar dichos análisis, ya que cuentan con décadas de investigación en el campo, lo que los ha llevado a disponer de una amplia espectrooteca especializada en elastómeros.

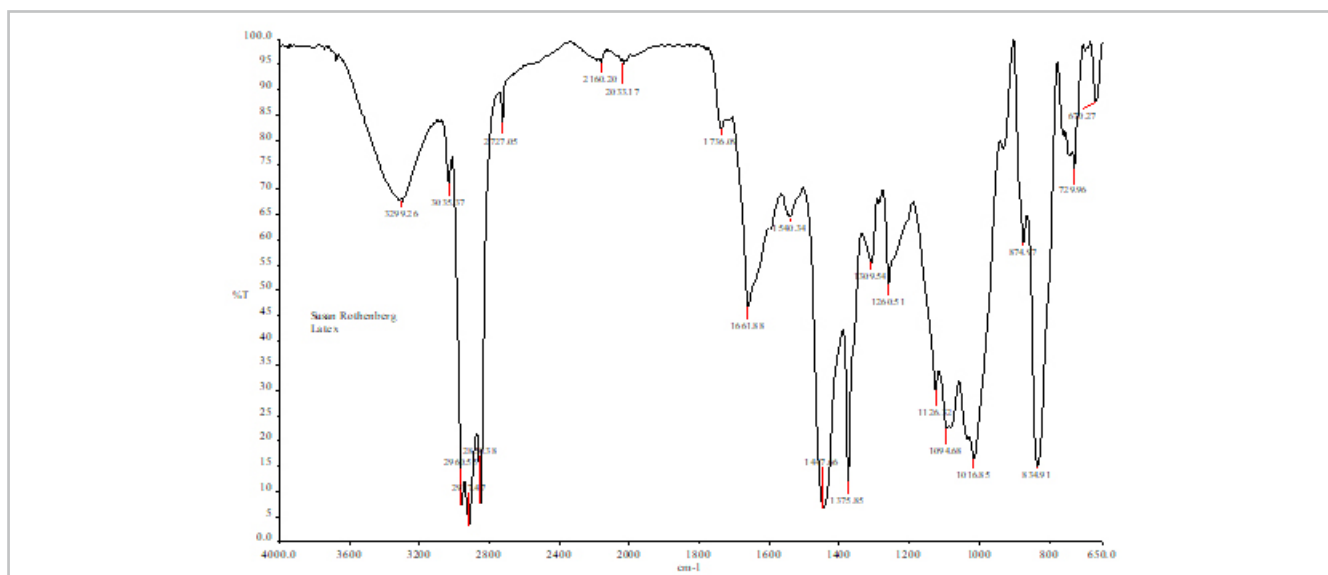
Para conocer la composición exacta del material resultaba necesario someter a un análisis del espectro infrarrojo, por lo que requirió de una micromuestra de 1 mm que fue extraída de la parte posterior y trasera de la edición 24/70 de *Bear Skin Rug*. El equipo empleado fue FT-IR Spectrometer–marca Perkin Elmer. El proceso de análisis consistió en que la muestra pase por el espectro de selenio de zinc y diamante y el haz de luz penetre una micra sobre la micromuestra y lo devuelva atenuado para hacer la lectura de la capa exterior. En este caso en concreto, el técnico Alberto Fernández Torres, del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros del CSIC empleó para su análisis el accesorio *ATR Sampling*, para conseguir una reflexión atenuada debido a las micras de la muestra.

El procesador de datos, a través del *software Spectrum*, traduce en forma gráfica las lecturas de las vibraciones en diferentes espectros con números determinados que corresponden a diversos grupos (834,91, grupos vinilos, 1661,88, grupos carbonilo, etc.), como se evidencia en la siguiente gráfica [Figura 6].

Applications of the Institute of Polymer Science and Technology of the State Agency of the Spanish National Research Council (CSIC) performed the analyses in this case. The group is composed of Juan López Valentín, head of the elastomers research group of the Organic Chemistry Center, Manuel Lora Tamayo and technician Alberto Fernández Torres, from the Institute of Polymer Science and Technology, among others^[5]. Their decades of research in the field led them to have an extensive spectro-library specialized in elastomers that helped in our research.

To identify the material's exact composition, it was necessary to submit it to an analysis of the infrared spectrum, which required a 1 mm microsample that was extracted from the back and rear of the 24/70 edition of *Bear Skin Rug*. The equipment used was a Perkin Elmer FT-IR Spectrometer. The analysis process consisted of the sample passing through the zinc-diamond selenium spectrum and the light beam penetrating one micron over the microsample and returning it attenuated to make the reading of the outer layer. In this particular case, the technician Alberto Fernández Torres, used the *ATR Sampling* accessory for his analysis to achieve an attenuated reflection due to the microns of the sample.

Through the *Spectrum software*, the data processor graphically translated the vibration readings into different spectra with specific numbers corresponding to different groups (834.91, vinyl groups, 1661.88, carbonyl groups, etc.), as shown in the following graph [Figure 6].



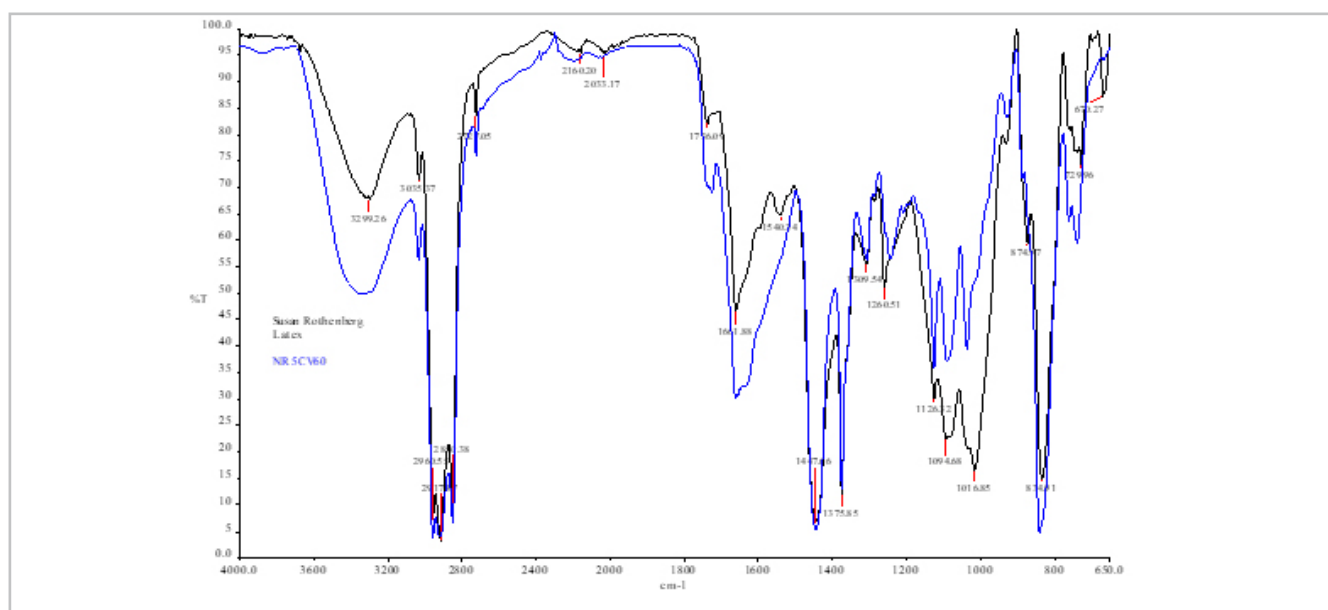
Figura/Figure 6.- La gráfica manifiesta las vibraciones del espectro infrarrojo realizada a la micromuestra tomada de la obra de Susan Rothenberg (realizada por Grupo de elastómeros del CSIC). / The graph shows the vibrations of the infrared spectrum of the micro-sample taken from the work of Susan Rothenberg (made by the Elastomers Group of CSIC).

A partir de aquí, la metodología de trabajo, simplificando su explicación a nivel técnico, consistió en realizar la comparación con otras muestras de elastómeros existentes en la espectrooteca para comprobar si existía correspondencia con cada uno de los componentes y determinar su naturaleza. En este caso en

Simplifying its explanation at a technical level, the work methodology consisted of comparing other samples of existing elastomers in the spectrophotometer library and checking if there was a correspondence with each of the components and to determine their nature. In

concreto interesaba conocer si se trataba de caucho natural o sintético, por lo que se procedió a buscar la gráfica de caucho natural en la espectroteca, concretamente *natural rubber NR 5 CV 60*. En la siguiente gráfica [Figura 7] se puede observar el solapamiento de ambas vibraciones, la representada en color negro correspondiente a la micromuestra de la obra de Susan Rothenberg, mientras que la de color azul es una muestra de caucho natural de la espectroteca. Al comparar los diferentes grupos que componen el material, se pone de manifiesto que ambos materiales son elastómeros de caucho natural, es decir, látex de origen natural. Por tanto, los estudios de espectro infrarrojo revelan que la obra de Susan Rothenberg está confeccionada sin lugar a duda con látex natural y no látex sintético como figura en todos los datos facilitados por la editorial, señalados al inicio del presente artículo.

this particular case, it was interesting to see whether it was natural or synthetic rubber, so we looked for the natural rubber graph in the spectrophotometer library, specifically *natural rubber NR 5 CV 60*. In the following diagram [Figure 7], the overlap of both vibrations can be observed, the one represented in a black color corresponding to the micro-sample of Susan Rothenberg's artwork, while the one in blue color is a sample of natural rubber from the spectroteca. By comparing the different groups that make up the material, it becomes clear that both materials are natural rubber elastomers: latex of natural origin. Therefore, the infrared spectrum studies reveal that Susan Rothenberg's artwork was undoubtedly made with natural latex and not synthetic latex, as it appeared in all the data provided by the publisher.



Figura/Figure 7.- La gráfica manifiesta las vibraciones del espectro infrarrojo realizada a la micromuestra de látex de la obra de Susan Rothenberg en color negro y representada en color azul la muestra de la espectroteca correspondiente a NR 5CV 60, un caucho natural. (Realizada por Grupo de elastómeros del CSIC). /The graph shows the vibrations of the infrared spectrum of the latex microsample of Susan Rothenberg's work in black and the spectrophotometer sample corresponding to NR 5CV 60, a natural rubber, represented in blue. (Carried out by the Elastomers Group of CSIC).

Como parte de un estudio de investigación más amplio relacionado con el plan de conservación preventiva de la colección Parkett, se siguieron modelos de especialistas como Odile Madden, conservadora del Getty Conservation Institute de Los Ángeles y especializada en materiales plásticos (Madden y Learner, 2014) o Stefan Michalski, especializado en conservación preventiva (Michalski 2018). Por ese motivo, se estudiaron los parámetros de temperatura y humedad relativa de sala expositiva y almacén, así como los factores de riesgo y una vez analizados, se realizaron probetas experimentales de ciertas obras de la colección. Posteriormente se pudo analizar el comportamiento de los materiales de la colección a corto, medio y largo plazo, realizando ensayos climáticos simulando las condiciones ambientales en un periodo de tiempo y observando el deterioro originado. No es objeto de este artículo exponer dichos casos de estudio, pero se considera relevante hacer mención sobre la elección del objeto artístico de Susan Rothenberg ya que se debe a la propia composición

As part of a broader research study related to the preventive conservation plan of the Parkett collection, other specialist models were followed. Those were Odile Madden's model (Madden and Learner, 2014), conservator at the Getty Conservation Institute in Los Angeles and specialized in plastic materials, and Stefan Michalski's model (Michalski 2018), specialized in preventive conservation. For this reason, the temperature and relative humidity parameters of the exhibition room and storage room were studied and the risk factors. Once analysed, experimental mockups were made based on specific artworks from the collection. Subsequently, it was possible to analyse the behavior of the collection's materials in the short, medium and long term, carrying out climatic tests simulating environmental conditions over a period of time and observing the deterioration caused. It is not the purpose of this paper to present these case studies. Yet, it is considered relevant to mention the

material con el que está confeccionado. Por ello, se realizaron probetas experimentales con el mismo tipo de material en el que estaba materializada *Bear Skin Rug*, y se sometieron a ensayo climático. Una de las intenciones que se perseguía con el presente análisis era identificar la realidad material de la obra para no dar lugar a equívocos que podían haber surgido si no se hubiera realizado un espectro infrarrojo de la obra original.

Conclusiones

Se pueden extraer varias conclusiones de partida simplemente por insistir en realizar el análisis del espectro infrarrojo, resultando realmente útil por varios motivos:

En primer lugar, se hace necesario conocer la composición real del material de cara a su estudio y preservación. A pesar de referirse a elastómeros de caucho, tanto en lo citado en los documentos de archivo por parte de la editorial, como en lo encontrado gracias a los resultados, cabe destacar importantes diferencias entre ambos. La estabilidad de uno y de otro es claramente diferente ya que en términos generales es mucho más inestable el caucho natural que el caucho sintético.

En segundo lugar, el poder verificar el material empleado en una obra de la colección en la que se asumió que estaba compuesta por otro tipo de material. Este hecho reafirma una cuestión importante en lo que respecta a los materiales de arte contemporáneo. En muchas ocasiones, tanto el artista como, en este caso, la propia editorial que encarga la realización de las ediciones a Art Foundry, Santa Fé, desconocen los materiales concretos con los que están confeccionadas las ediciones. Asimismo, no debemos olvidar que, al tratarse de una edición con setenta ejemplares, existen diferentes propietarios que tienen una idea errónea sobre la propia composición de la edición *Bear Skin Rug*. Además, llegados a este punto y dada la tirada de la edición, sería aconsejable confirmar que todas las ediciones fueron realizadas con el mismo material, por lo que sería conveniente sugerir la necesidad de un análisis previo.

En tercer lugar, cabe destacar que otro de los objetivos que se perseguía, en un estudio más amplio y con el análisis, consistía en fabricar probetas experimentales con el mismo material en el que estaba confeccionada la obra de Susan Rothenberg para someter a ensayo climático. El análisis de espectro infrarrojo ha sido claramente determinante, porque si se hubiese corroborado la composición que dictaminaba la editorial, se hubiese partido de un supuesto erróneo. En este punto se ha de resaltar que, antes de realizar análisis, previamente fueron realizadas diversas pruebas con látex sintético para obtener probetas experimentales y, dado que no ofrecían el mismo aspecto, éste fue uno de los indicativos para sospechar de la composición de dicho objeto artístico.

Para finalizar, se ha de precisar que a esta pieza se le ha otorgado un nivel de riesgo alto en la colección una vez estudiadas otro tipo de piezas en la misma, compuestas por materiales más estables y, por tanto, en lo que respecta a su control de temperatura y

research developed from Susan Rothenberg's artistic object. Experimental specimens were produced with the same type of material in which *Bear Skin Rug* and those were subjected to climatic testing. One of the intentions pursued with the present analysis was to identify the real composition of the material, which would have occurred if we had not carried out an infrared spectrum of the original work.

Conclusions

Several conclusions can be drawn simply thanks to the analysis of the infrared spectrum, which was greatly helpful for several reasons:

Firstly, it became necessary to identify the accurate composition of the material with a view to its study and preservation. Despite being referred to as rubber elastomers, both in the archival documents and on publisher website, the results showed differently. The differences between the two are worth noting for their conservation/stability as, in general terms, natural rubber is much more unstable than synthetic rubber.

Secondly, verifying the material used in an artwork of the collection — specially when it was wrongly assumed to be composed of another type of material. This fact reaffirms an essential issue regarding contemporary art materials. On many occasions, both the artist and (in this case) the publishing house that commissioned the editions were unaware of the specific materials with which the editions were made. Likewise, we must not forget that, since this is an edition with seventy copies, different owners could have a wrong idea about the composition of the *Bear Skin Rug* edition. At this point, and given the print run of the edition, it would be advisable to confirm that all the editions were made with the same material, so it would be convenient to suggest the need to analyse the other pieces.

Thirdly, notice that another aim, in a broader study and with the analysis, was to manufacture experimental mockups with the same material as Susan Rothenberg's artwork, in order to perform climatic testing. The infrared spectrum analysis was decisive because if the composition had been corroborated as the one stated by the publisher, it would have been based on an erroneous assumption. It should be noted that, before the analysis, several tests were previously carried out with synthetic latex to obtain experimental specimens and, since they did not have the same appearance, this was one of the indications to suspect the composition of this art object.

Finally, this piece has been given a high-risk level in the collection after studying other types of works in it, composed of more stable materials. Therefore, with regard to its temperature and relative humidity control, it

humedad relativa, se aconseja controlar los parámetros climáticos, especialmente la temperatura, ya que tiende a degradarse con temperaturas elevadas; debido a un proceso termo-oxidativo, su estructura química se rompe, perdiendo propiedades y con tendencia al amarillamiento de la obra.

Hay que tener presente que existe una dificultad para conservar inalteradas este tipo de obras, en muchos casos resulta complejo de mantener, especialmente cuando la colección pertenece a una universidad pública y no se cuenta con los recursos que podría tener, por ejemplo, un museo. Un adecuado acondicionamiento ambiental, eliminación completa de luz ultravioleta, almacenamiento adecuado con la construcción de embalajes específicos confeccionados para cada una de las obras como estrategia de almacenaje, son las medidas básicas de conservación preventiva que se sugieren y se están aplicando.

Por tanto, se recomienda mantener la obra a temperaturas preferiblemente bajas, teniendo en cuenta el tipo de obras que se encuentran en este ámbito, y valorando los resultados obtenidos de los ensayos microclimáticos a largo plazo para la conservación de la colección (Peña y Pérez 2021). Y, dado que las concentraciones elevadas de oxígeno no le favorecen, el tiempo que no se encuentre expuesta es preferible conservarla en una caja de polietileno testado, preferiblemente fabricado para obras de arte. Pero se podría recomendar al resto de coleccionistas que posean algunas de las ediciones, en caso extremo, hacer uso de una caja de polietileno para uso alimentario —siempre que su testeo sea semejante a los realizados para obras de arte— ya que de esta forma se garantiza que el material del envase se haya testado y es menos probable que se produzcan migraciones de otros componentes a la obra. Son recomendaciones que parten de un estudio concreto de dicha edición, pero que podrían resultar de interés a diferentes coleccionistas y particulares que poseen algún ejemplar de la misma.

A pesar de estos consejos, resulta esencial seguir realizando seguimientos de conservación periódicos. En este punto se debe puntualizar que el estudio de la fotogrametría ha sido realmente importante, fundamentalmente para poder llevar un control de la pieza a corto y medio plazo, especialmente de cara a las exposiciones temporales realizadas durante los últimos años. Uno de los factores de riesgo es el transporte de objetos artísticos por lo que requiere una metodología planificada dependiendo de las exigencias de cada una de las piezas de la colección, por lo que hay que recalcar una vez más la importancia del conservador durante todo el proceso de préstamo. Indudablemente, el haber realizado un estudio de conservación completo de la colección, facilita para conocer la fragilidad de un objeto artístico ya que no solo depende del propio material del que esté conformado, sino de su estado de conservación, puntos débiles, etc., por ello se considera que la figura de correo resulta indispensable.

Portodo ello, se concluye, señalando una vez más, la importancia de intentar conocer los materiales concretos de una obra de arte contemporáneo puesto que resultará esencial para realizar estudios completos de documentación y/o colección, y de esta forma poder garantizar una adecuada conservación de la misma y un plan de conservación preventiva.

is advisable to control the climatic parameters, especially the temperature, as latex tends to degrade at high temperatures, and due to a thermo-oxidative process, its chemical structure breaks down, losing properties and yellowing.

It must be kept in mind that there is a difficulty in preserving this type of artworks unaltered. In many cases, it is complex to maintain, especially when the collection belongs to a public university and does not have the resources that, for example, a museum could have. For instance, adequate environmental control, complete elimination of ultraviolet light, good storage, and specific packaging construction made for each work as a storage strategy. These are the primary preventive conservation measures that were suggested and are being applied.

In conclusion, it is recommended to keep Rothenberg's artwork preferably at low temperatures, considering the type of works found in this area, and evaluating the results obtained from long-term microclimatic tests for the conservation of the collection (Peña and Pérez 2021). Given that high concentrations of oxygen do not favor this material, it is preferable to keep it in a tested polyethylene box, preferably made for works of art, during the time it is not displayed. However, it could be recommended to other collectors who own some of the editions, in extreme cases, to use a polyethylene box (like a food use box) —if tests results are similar to those carried out for works of art— since in this way it is guaranteed that the packaging material is less likely to migrate components to the artwork. These recommendations are based on a specific study of the artwork at The Parkett Collection but could be of interest to different collectors and individuals who own a copy of this edition.

Despite this advice, it is still essential to continue to carry out periodic conservation checks. At this point, the study of photogrammetry has been critical, mainly to keep track of the piece in the short and medium term, especially given the temporary exhibitions held in recent years. One of the risk factors is the transport of art objects, as it requires a planned methodology depending on the requirements of each piece in the collection. So, we must once again emphasize the importance of the conservator throughout the loan process. Undoubtedly, having carried out a complete conservation study of the collection makes it easier to know the fragility of an artistic object since it depends not only on the material itself but also on its conservation condition, which is why it is considered that the figure of the conservator is indispensable.

Therefore, it is concluded, pointing out the importance of knowing the specific materials of a contemporary artwork since it will be essential to carry out complete studies of documentation and/or collection, and thus to ensure proper conservation of the same and a preventive conservation plan.

Notas

[1] La expresión descrita por Parkett como “a small museum and a large library on contemporary art” podemos encontrar tanto en las publicaciones de las revistas como en su página web <https://www.parkettart.com/> [Consulta: 16/08/2021].

[2] The Mary Porter Sesnon Art Gallery at the University of California, Santa Cruz: <https://art.ucsc.edu/sesnon/unique-multiples-teaching-parkett-collection> [Consulta: 16/02/2021].

[3] <https://www.testo.com/es> [Consulta: 10/08/2021]

[4] Estos datos forman parte de un estudio más extenso recogido en la tesis doctoral, titulada *La conservación preventiva en la Colección Parkett de la facultad de Bellas Artes de Cuenca. Importancia de la documentación en la conservación contemporánea*, realizada por la autora del artículo bajo la dirección del catedrático Dr. Vicente Jarque.

[5] Grupo de elastómeros: <http://www.elastomeros.ictp.csic.es> [Consulta: 27/10/2020].

Notes

[1] The expression described by Parkett as “a small museum and a large library on contemporary art” can be found both in magazine publications and on his website <https://www.parkettart.com/> [Accessed: 08/16/2021].

[2] The Mary Porter Sesnon Art Gallery at the University of California, Santa Cruz: <https://art.ucsc.edu/sesnon/unique-multiples-teaching-parkett-collection> [Accessed: 16/02/2021]

[3] <https://www.testo.com/es> [Accessed: 10/08/2021].

[4] This data is part of a more extensive study contained in the doctoral thesis entitled *La conservación preventiva en la Colección Parkett de la facultad de Bellas Artes de Cuenca. La importancia de la documentación en conservación de arte contemporáneo*, carried out by the author of the article under the direction of Dr. Vicente Jarque.

[5] Elastomers group: <http://www.elastomeros.ictp.csic.es> [Accessed: 27/10/2020].

Referencias / References

LOADMAN, J. (2005). *Tears of the tree. The story of rubber. A modern marvel*. Oxford University Press on Demand.

MADDEN, O. y LEARNER, T. (2014). “Preserving plastics. An evolving material, a maturing profession”. *Conservation perspectives. Conservation of plastics*. The Getty Conservation Institute, 29 (1).

MICHALSKI, S. (2018). “Sharing Conservation Decisions: Tools, Tactics, and Ideas”. *Sharing Conservation Decisions: Current Issues and Future Strategies*, Rome: ICCROM, 183–202.

PEÑA, C. (2021). “Sistema de gestión y conservación preventiva de la colección Parkett de la Facultad de Bellas Artes de Cuenca (España)” En *actas ENAC 2020, Encuentro Nacional sobre Registro, Documentación y Conservación de Arte Contemporáneo*, Argentina.

PEÑA, C. (2017). “Los avances de la fotogrametría aplicada a la conservación de las obras de la colección Parkett”. *Jornadas Doctorales Vicerrectorado Investigación de la Universidad Castilla La Mancha*, Albacete: Universidad Castilla La Mancha, 62-63.

PEÑA C. y PEREZ V. (2021). “Ensayo microclimático a largo plazo para la conservación de la colección Parkett”. En *Congreso Ciencia y Arte VIII. Ciencias y tecnologías aplicadas a la conservación del patrimonio*. Subdirección General del Instituto del Patrimonio Cultural de España.

ROYO, J. (1989). *Manual de tecnología del caucho*. Consorcio Nacional de Industriales del Caucho, Ciencia y Tecnología de materiales poliméricos (Vol. I), Madrid: Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (CSIC).

SHASHOUA, Y. (2008). *Conservation of Plastics: Materials Science, Degradation and Preservation*, Oxford: Butterworth-Heinemann.

SIMON, J. (1995). “On Walking and Working. An Interview with Susan Rothenberg by Joan Simon”. *Parkett* 43: 90-103

ROTHENBERG, S. (1995). “Alfombra de piel de oso”. *Parkett*, 45 <https://www.parkettart.com/editions/43-edition-rothenberg.html>. [Consulta: 22/01/2021].

The Mary Porter Sesnon Art Gallery at the University of California, Santa Cruz: <https://art.ucsc.edu/sesnon/unique-multiples-teaching-parkett-collection> [Consulta: 16/02/2021].

Grupo de elastómeros del CSIC: <http://www.elastomeros.ictp.csic.es> [Consulta: 27/10/2020].

Autor/es**Cristina Peña Ruiz**cristina.pruiz@uclm.es

Profesora en la UCLM

<https://orcid.org/0000-0001-5008-9195>

Artículo enviado el 09/11/2021

Artículo aceptado el 04/12/2021

<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1078>

Doctora por la Universidad de Castilla-La Mancha con mención Internacional, sobresaliente Cum Laude en el programa de Investigación en Artes, Humanidades y Educación. Licenciada en Bellas Artes (Premio Extraordinario y Premio Nacional de Educación) y Máster de Investigación en Prácticas Artísticas y Visuales por la UCLM. Diplomada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales con las especialidades de escultura y arqueología por la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid. Profesora y Conservadora de la colección Parkett de la facultad de Bellas Artes de Cuenca, España. Ha sido la responsable de Conservación, catalogación, diseño de sistemas de gestión de las Colecciones y Archivos de Arte Contemporáneo de la Facultad de Bellas Artes de Cuenca durante el proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad MINECO HAR 2013-48604-C2-1-P: Creación y estudio de las CAAC de Cuenca como modelo metodológico para una investigación de excelencia en Bellas Artes, 2014-2016, Proyecto FEDER POII-2014-002-P: Las colecciones de arte electrográfico y digital del MIDE/CAAC. Gestión, Conservación, Restauración y divulgación de sus fondos 2014-2016, y con el proyecto MINECO HAR2016-75949-C2-1-R, Vocabularios para una Red de Archivos y Colecciones de Media Art y sus efectos: Metaliteracy y Turismo de Conocimiento (VOREMETUR), 2016-2020.

Posee una amplia trayectoria en la conservación y restauración con varias direcciones científicas en proyectos de Investigación en gestión pública y privada. Experiencia en Conservación de Patrimonio en diferentes instituciones como Patrimonio Nacional, Museos Nacionales, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Junta de Castilla y León, Junta de Andalucía, Fundaciones, Diputaciones, Galerías de Arte, Ayuntamientos, empresas especializadas en Patrimonio, Universidad, etc., desde la redacción de los proyectos a la dirección de las obras, contando con más de una cuarentena de direcciones en proyectos de conservación.



Expertizaje, peritaje y tasación. La problemática de la conservación-restauración en el ecosistema del mercado español del arte contemporáneo

Diana Angoso de Guzmán

Resumen: La necesidad de aplicar los criterios de conservación-restauración en museos, patrimonio y colecciones públicas han sido ampliamente estudiadas en publicaciones anteriores. Sin embargo, las funciones del conservador-restaurador ante las problemáticas del mercado del arte español contemporáneo apenas han sido abordadas en la literatura científica. Esta investigación parte de dos objetivos: en primer lugar, indagar cómo los conocimientos técnico-artísticos específicos del conservador-restaurador cubren una necesidad del ecosistema del mercado del arte contemporáneo por medio de informes de expertizaje, peritaje y tasación. En segundo lugar, analizar cómo esas competencias y conocimientos específicos se transfieren a través de programas de enseñanza superior. A partir de un estudio comparativo, se cartografían las problemáticas específicas del ecosistema español, para, a continuación, proponer unos protocolos respetuosos con la conservación-restauración y transferibles por medio de programas universitarios a los futuros actores del sistema del arte contemporáneo.

Palabras clave: expertizaje, conservación-restauración, mercado del arte español, formación superior

Art expertization, appraisal and valuation. Conservation issues in the spanish contemporary art market

Abstract: The need to apply conservation-restoration criteria in museums, heritage and public collections has been widely studied in previous publications. However, the functions of the conservator-restorer in the face of the problems of the Spanish Contemporary Art Market have hardly been addressed in scientific literature. This research is based on two objectives: firstly, to investigate how the specific technical and artistic knowledge of the conservator-restorer covers a need in the ecosystem of the Contemporary Art Market by means of expert reports, appraisal and valuation. Secondly, to analyze how these specific skills and knowledge are transferred through Higher Education programs. Based on a comparative study, the specific problems of the Spanish Art Market shall be mapped, and protocols proposed that are respectful of conservation-restoration criteria and transferable through university programs to the future contemporary art stakeholders.

Keywords: connoisseurship, conservation, spanish art market, higher education

Introducción

Los criterios de conservación-restauración en museos, patrimonio y colecciones públicas han sido ampliamente estudiados en publicaciones anteriores, atendiendo a las problemáticas específicas del arte contemporáneo en congresos, proyectos de investigación y publicaciones científicas (Hummelen, Sillé 2005; Hermens, Fiske 2007; Schädler-Saub, Weyer 2010; Llamas-Pacheco 2017). En el ámbito anglosajón, la literatura se ha ocupado del estudio físico tanto para la historia del arte como para

Introduction

Conservation-restoration criteria in museums, heritage sites and public collections is a topic that has been widely studied in earlier publications, and numerous conferences, research projects and scientific publications have looked at the specific issues relating to contemporary art (Hummelen, Sillé 2005; Hermens, Fiske 2007; Schädler-Saub, Weyer 2010; Llamas-Pacheco 2017). In Britain and the United States, the material study of works of art has been done for both the purposes of art history and appraisal;

el expertizaje, estudiando obras de Pollock, Rothko o Rauschenberg, entre otros (Kirsch; Levenson 2000; Levenson 2004).

En España, las Jornadas de Arte MNCARS, con más de veintidós años de recorrido, revistas científicas como el PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico o el Ge-Conservación y programas de posgrado universitario vienen desarrollando un extenso trabajo fomentando la investigación, comunicación y divulgación en la conservación-restauración del arte contemporáneo^[1]. Sin embargo, en el mercado del arte quizá aún falten suficientes estudios debido a los ritmos acelerados del sector y sus constantes cambios. Esta investigación se dispone a cartografiar el funcionamiento del mercado del arte, acotándolo al contexto español, para identificar las aportaciones de la conservación-restauración. Para ello, se iniciará con una somera explicación sobre algunos aspectos del mercado del arte global y, en particular, del ecosistema español.

El mercado del arte global y el ecosistema del arte en España

El mercado español del arte se caracteriza por un comportamiento particular frente a otros países de su entorno. Desde el punto de vista histórico, mientras que en Europa y Estados Unidos el negocio del arte gozó de un notable crecimiento después de la Segunda Guerra Mundial, este no trascendió a España debido a su aislamiento político y económico. Su incorporación al mercado internacional durante los años 80 del siglo pasado despertó una pasión por el coleccionismo y un renovado interés por el arte, tanto antiguo como contemporáneo. La emergencia de nuevas galerías, la apertura de casas de subastas internacionales como Christie's y Sotheby's en Madrid o la creación de ferias internacionales como ARCO contribuyeron al desarrollo de un tejido comercial hasta entonces débil. Por ello, nuestro país mantiene algunas particularidades propias de un ecosistema emergente y periférico.

Los informes anuales de Clare McAndrew, experta especializada en economía del arte, aportan un necesario estudio cuantitativo y cualitativo sobre el comportamiento del mercado del arte global. Si acudimos al informe más reciente (McAndrew, 2021), encontramos evidenciadas las consecuencias de la pandemia mundial del periodo 2020-2021 cuyos datos se centran en tres grandes regiones: Estados Unidos, China y Reino Unido. El gráfico 1 refleja el dominio de Estados Unidos, con el 42% de las ventas internacionales, seguido por China y Reino Unido con el 20% respectivamente.

El informe McAndrew de 2021 coloca a España en el 1% de las ventas globales, sin variación frente a los años precedentes, y con un porcentaje menor al de otros países europeos de su entorno —Francia (6%), Alemania (2%) o Suiza (2%)—. Por ello, aunque en la tabla 1 se detallan algunos datos relevantes sobre el mercado global en 2020, conviene subrayar su mínima aplicación a España.

works by Pollock, Rothko and Rauschenberg, for example, have been studied in this manner (Kirsch; Levenson 2000; Levenson 2004).

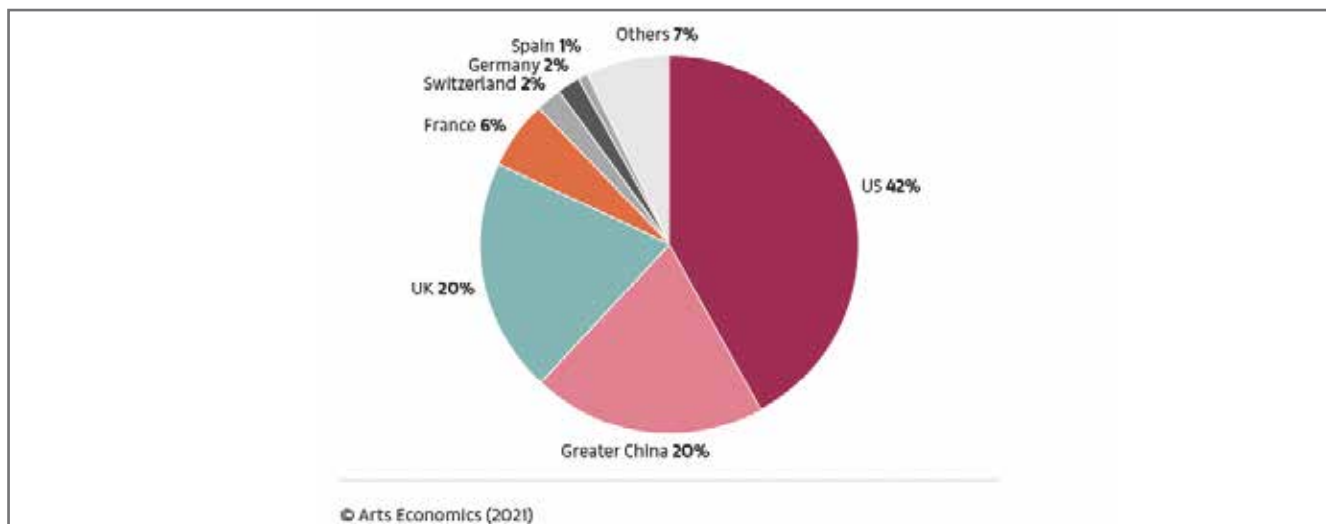
In Spain, the Contemporary Art Conservation Conferences organized by the Reina Sofía Museum, now in their 22nd year, journals such as Revista PH of the Andalusian Historical Heritage Institute and the GE-IIC's own publication, as well as university postgraduate programs, have taken great strides to promote research, communication and the dissemination of contemporary art conservation and restoration practices^[1]. The contemporary art market is perhaps less studied in this regard, due to its fast pace and constant changes. This article maps out the functioning of the art market in Spain, and from there looks at how art conservation-restoration contributes to it. To begin, however, a brief explanation of certain aspects of the global art market and of the art ecosystem in Spain is necessary.

The global art market and the Spanish art ecosystem

The Spanish art market behaves differently from its surrounding countries. Historically, while the art business in Europe and the United States enjoyed remarkable growth after World War II, in Spain it did not, due to the country's political and economic isolation. Spain's entry onto the international market in the 1980s sparked a passion for collecting and a renewed interest in art, both old master and contemporary. The emergence of new galleries, the arrival of international auction houses such as Christie's and Sotheby's in Madrid and the creation of international fairs (in particular, the yearly ARCO contemporary art fair) contributed to the development of a previously weak commercial system. As a result, Spain maintains some of the particularities of an emerging and peripheral art ecosystem.

The annual reports published by the art economist Clare McAndrew provide a much-needed quantitative and qualitative study of the behavior of the global art market. Her most recent report on the international market (McAndrew 2021), which focused on three major regions—the United States, China and the United Kingdom—shows evidence of the global pandemic for the 2020-2021 period. Graph 1 reflects the dominance of the United States in the global market, with 42% of world sales, followed by China and the United Kingdom, accounting for 20% of international sales respectively.

The McAndrew report for 2021 places Spain at 1% of world sales, with no variation over previous years, and at a lower percentage than other western European countries —France (6%), Germany (2%) and Switzerland (2%)—. Table 1 extracts the principal information on the growth and decline of the global 2020 market from that report, which nevertheless is only minimally applicable to Spain, given its very small share of the world market.



Gráfico/Graphic 1.- Correspondiente al valor del mercado del arte global en 2020. Fuente: Arts Economics (2021) / The global art market in 2020. Source: Arts Economics (2021). Source: Arts Economics.

Datos principales en el mercado global 2020 Key data on the global 2020 market
Las ventas cayeron un 22% frente al 2019 y un 27% desde el 2018 / Sales fell by 22% vs. 2019 and 27% from 2018
Las ventas online se duplicaron en un año y alcanzaron el 25% del valor total del mercado / Online sales doubled in one year and reached 25% of the total market value
Las ventas en mercado secundario (marchantes) descendieron un 20% / Secondary market sales (dealers) declined 20%.
Las ventas en mercado secundario (subastas) descendieron un 30% / Secondary market sales (auctions) declined by 30%.
Expansión de la venta online en subastas: el 22% de los lotes de 2020 se vendieron online, el doble que en el año precedente / Growth in online auction sales: 22% of lots in 2020 were sold online, double compared to the previous year.

Tabla/Table 1.- Datos principales extraídos del informe *The Art Market 2021* de McAndrew (2021). Fuente: elaboración propia. / Summary of data from *The Art Market 2021* report by McAndrew, C. (2021). Source: author's compilation.

Datos principales mercado español 2017 Key data for the 2017 Spanish market
Las ventas suponen menos del 1% del valor de ventas de arte en el mercado global y el 2% del mercado de la Unión Europea / Sales account for less than 1% of global art sales and 2% of the European Union market.
Las ventas en mercado primario alcanzaron 310 millones. / Primary market sales reached €310 million
Las ventas en mercado secundario (ventas privadas, online y subastas públicas) alcanzaron 74.9 millones con un descenso de un 10% frente al año precedente. / Secondary market sales (private sales, online and public auctions) reached €74.9 million with a 10% decrease over the previous year.
En subasta, la mitad de los lotes vendidos alcanzaron precios inferiores a 1.000 euros frente al 44% en el mercado global. El 97% de los lotes se vendieron por menos de 50.000 euros y sólo un 1% alcanzó más de 250.000 euros. / At auction, lots fetching below €1,000 made up 50% of all lots sold, compared to 44% in the global market. 97% percent of the lots sold for less than €50,000 only 1% of lots fetched more than €250,000.
En subastas, las obras del periodo posguerra y contemporáneo dominan el 45% de las ventas. / At auction, post-war and contemporary art dominated, at 45% of sales.

Tabla/Table 2.- Datos principales extraídos del informe *El mercado español del arte en 2017* de McAndrew, C. (2017). Fuente: elaboración propia / Summary of main data extracted from *The Spanish Art Market in 2017* report by McAndrew, C. (2021). Source: author's compilation

Como dato relevante, subrayamos el aumento de las ventas online, una tendencia al alza en los últimos cuatro años reforzada por la reciente crisis sanitaria. En subastas, la implantación de live-bidding (subastas online en tiempo real) por servicios especializados ha permitido ampliar e internacionalizar la cartera de clientes potenciales y las ventas privadas han incorporado las visitas virtuales con una tecnología de grabación 360° para mostrar piezas cuya efectividad puede medirse fácilmente gracias al análisis de datos^[2]. Las galerías se han sumado a estas prácticas, organizando viewings online en exclusiva para sus coleccionistas. Todo ello ha confluído para impulsar una

One significant trend is the increase in online sales, which is the result not only of the current COVID crisis, but a continuation of a trend that has been observed for the last four years. In the auction world, the implementation of live-bidding has led to the expansion and internationalization of their portfolios of potential clients^[2]. Another line of business, virtual private sales, uses virtual tours created with the leading 360° capture technology to promote and showcase pieces, the effectiveness of which can be easily measured through data analysis. Galleries have also begun holding virtual tours and organizing exclusive online viewings for their major clients. All this has come together

transformación digital acorde a los hábitos de consumo de las nuevas generaciones.

En España, el último estudio segmentado elaborado por McAndrew se remonta a cinco años atrás, cuyos datos principales resaltamos a continuación [tabla 2]. En primer lugar, menos del 1% del mercado global corresponde a España con un valor neto de ventas de 385 millones de euros (informe McAndrew 2017). A diferencia de otros mercados europeos, el español cuenta con un sector primario dominante, pues el 80% de las ventas se producen en galerías, frente al sector secundario al que corresponde el 20% restante (McAndrew 2017: 45). Por mercado primario entendemos la venta de obras del artista directamente al coleccionista, a menudo a través de la galería, mientras el mercado secundario consiste en la reventa de obras a través de ventas privadas, marchantes o subastas.

El análisis de estos datos arroja tres condicionantes relevantes para este estudio: el sector secundario se ha contraído en los últimos años; los precios alcanzados son de un rango bajo y, por último, casi la mitad de las obras vendidas en subasta pertenecen al periodo de posguerra (después de 1945) y arte contemporáneo.

Mercado primario frente a mercado secundario

El mercado del arte se comporta de forma notablemente diferente en el sector primario frente al secundario. El mercado primario precisa de una menor intervención del conservador-restaurador, excepto consultas sobre conservación preventiva, enmarcado, exhibición y transporte. Aunque no sea tan habitual como en el mercado secundario, existen casos de colaboraciones entre artistas y conservadores por las necesidades experimentadas por los artistas cercanas a la finalización de la obra, así como para suplir necesidades durante el proceso creativo. Además, el arte contemporáneo y la experimentación con materiales modernos y no convencionales incita a que la intervención del conservador sea cada vez más cercana a la creación de la obra (Durán, Amor-García, Soriano 2017).

En cambio, el mercado secundario muestra una mayor interrelación con la figura del conservador-restaurador por medio de estos tres ejes: el expertizaje, el peritaje y la tasación. Por ello, en este estudio situamos el foco en el sector secundario, compuesto por ventas públicas — subastas — y ventas privadas — marchantes y subastas —, dejando de lado las segundas por su opacidad. Las obras de arte contemporáneas ofrecidas a la venta en casas de subastas son muy variadas: aunque predominan las obras pictóricas, le siguen las obras sobre papel, las obras gráficas y la escultura, si bien en alguna ocasión pueden ofrecerse piezas de cerámica o mobiliario^[3]. En las casas de subastas españolas apenas se ofrecen lotes de prácticas artísticas contemporáneas como la *performance* (excepto documentación), el arte urbano, las instalaciones, obras *site-specific*, arte más procesual y

to spearhead a digital transformation that more closely suits the consumption habits of younger generations.

The last time McAndrew issued a specific and segmented study of the Spanish art market was five years ago, the results of which are summarized in Table 2 below. As already noted, Spain makes up less than 1% of the global market, with net sales of €385 million (McAndrew report 2017). Unlike other European markets, in Spain the primary market dominates, with gallery sales at 80% of total sales, leaving the secondary market at just 20% (McAndrew 2017: 45). Conversely, in other western European countries, the secondary market is responsible for the bulk of sales. For the purposes of clarification, by primary market we mean the first sale of works by the artist to the buyer, often through a gallery, while the secondary market deals in the resale of works through private sales, dealers or auctions.

The preceding data reveals three factors that are of particular relevance to this study: in Spain, (1) the secondary market has contracted in recent years; (2) sales prices are in the low range; and (3) almost half of the works sold at auction are post-war (i.e., after 1945) and contemporary art.

Primary market vs. secondary market

The primary art market behaves quite differently from the secondary market. The primary market, where works are brought to market for the first time, chiefly by galleries and dealers, or pass directly from artist to buyer, there is usually less need of the conservator-restorer, except for consultations on preventive conservation, framing, exhibition and transport. Although less so than in the secondary market, artists do sometimes collaborate with conservators when they are close to the completion of a work, or at some point during the creative process. It is also true that in contemporary art and in the experimentation with modern and unconventional materials, a conservator may intervene more closely in the creation of the work (Duran, Amor-García, Soriano 2017).

In the present study, however, priority has been given to the secondary market because the conservator-restorer interacts more broadly with it, in three main areas: art expertization, appraisal and valuation. Within the secondary sector, which includes public sales (auctions) and private sales (dealers and auction houses), transactions of the latter type have been left out of the study due to their lack of transparency. The works offered for sale at auction houses are quite varied, ranging from painting, sculpture, works on paper, to ceramics, furniture, decorative arts, textiles, porcelain, jewelry and even wines and luxury objects. In contemporary art, the pieces offered for sale are predominantly paintings, sculpture, works on paper and graphic works, although they sometimes include ceramics or furniture^[3]. Spanish auctions rarely feature contemporary artistic practices

efímero. Existen notorias excepciones fuera de nuestras fronteras destacando cualquier obra atribuida a Banksy, incluso si se autodestruye –véase *Girl with Balloon* (Sotheby's, 6 octubre 2018)– o cuando estas piezas están avaladas por el nombre de subastas con excelente reputación. Sin embargo, según este estudio podemos afirmar que las obras contemporáneas ofrecidas a subasta contienen las siguientes características respondiendo a las demandas del mercado español: una calidad indiscutible, una atribución clara y una técnica y tamaño de fácil venta^[4].

El binomio catalogador – conservador-restaurador

A menudo, los conservadores-restauradores son consultados por sus conocimientos técnico-artísticos a la hora de elaborar informes de expertizaje, peritaje y tasación. Para indagar cómo estos conocimientos específicos cubren una necesidad del ecosistema español del mercado del arte contemporáneo se ha procedido a realizar entrevistas cualitativas a profesionales del sector^[6]. Los resultados muestran un alto grado de complicidad entre los agentes del mercado —marchantes, catalogadores, coleccionistas— y los conservadores-restauradores. En las entrevistas realizadas, los profesionales de las casas de subastas manifiestan la confianza depositada en un reducido equipo de conservadores-restauradores y, posteriormente, la importancia de los informes de conservación para las ventas. En las subastas públicas, las obras están expuestas dos semanas antes de la venta para ofrecer al interesado la posibilidad de estudiar la pieza. Sin embargo, a menudo el coleccionista no puede desplazarse, de manera que es una práctica habitual solicitar un *Condition Report* (Informe de estado de conservación) por parte del cliente previa a la venta. En el caso de ventas internacionales o nacionales sin haber visto la pieza, es ahí donde se pone de manifiesto la necesidad de conocimientos para valorar el estado de conservación de la obra. En ocasiones, el coleccionista envía a su conservador-restaurador de confianza, y, de esa forma recibe un informe detallado del estado de conservación de la pieza previo a la venta. En España, si no se recurre más a menudo a conservadores-restauradores externos se debe, sin duda, al bajo rango de precios de las obras subastadas, pues como se ha subrayado, sólo el 1% de las ventas alcanzan más de 250.000 euros (McAndrew 2017). En ausencia de un conservador-restaurador, es el catalogador quien envía el informe de conservación. Por ello, el catalogador debe estar familiarizado con los deterioros más habituales (reentelados, hongos, deterioros del soporte, restauraciones previas visibles, etc.) y apoyarse en documentación gráfica (fotografía, luz ultravioleta, luz visible y vídeos). En el ámbito del arte contemporáneo, las piezas más complejas son las obras sobre papel, por su mayor fragilidad, y requieren de un informe más detallado. Dichos informes van acompañados de imágenes de detalles, mapas de daños y fotografías con luz ultravioleta, entre otros; todos llevados a cabo

such as performance, urban art, installation, site-specific art, more heavily processual art and ephemeral art 4. While there have been some notorious exceptions outside Spain, such as works attributed to Banksy, even self-destructing ones –e.g. *Girl with Balloon* (Sotheby's, 6 October 2018)– or when a piece is endorsed by the reputation of a named auction house. In this study we shall see how in Spain contemporary works are catalogued, appraised and sold in accordance with certain specific characteristics dictated by market demand: indisputable quality, solid attribution and media and dimensions that are easy to sell.^[4]

The pairing of cataloguer and conservator-restorer

Conservator-restorers are often consulted for their technical knowledge of art for expertization report, consultancy and appraisal. To understand how this specific knowledge is needed in the Spanish contemporary art market ecosystem, qualitative interviews were conducted with professionals in the field. The results indicate the strong closeness that exists between market agents —dealers, cataloguers, collectors— and conservator-restorers. In the interviews conducted, auction house professionals most highly valued the trust they place in a small team of conservator-restorers, followed by the importance of conservation reports for sales. For works with a high starting price, the auction house offers a professional “condition report” whenever they consider that it can help the sale. This measure, while exceptional in Spain, is a common practice in the United Kingdom where the auction house usually hires a conservator to make the report when there are specific issues that exceed the expertise of its cataloguers, and if this report can help conclude the sale. Sometimes the clients ask to see a report before buying, which the auction house arranges and pays for in advance. In public auctions, the works are exhibited two weeks before the sale to give interested parties the opportunity to study the pieces. However, interested buyers are often unable to travel to an auction. In such cases, it is common practice for the client to request a condition report prior to the sale. In international or national sales where the piece has not been seen, the knowledge to assess the condition of the work is most clearly needed. Sometimes, the buyer sends his or her own conservator-restorer to see the piece, and to see a detailed condition report prior to the sale. If outside conservator-restorers are not used more often, it is undoubtedly because of the low price range of the overwhelming majority of works auctioned in Spain, with only 1% of sales above €250,000 (McAndrew 2017). In the absence of a conservator-restorer, it is the cataloguer who sends the conservation report to the prospective buyer. The cataloguer must therefore be familiar with the most common types of deterioration (relining, fungus, deterioration of the support, visible previous restorations, etc.) and rely on visual documentation (photographs, ultraviolet light, visible light and videos). In contemporary art, the most complex pieces from a conservation standpoint are works on paper because they are so fragile, and thus require a more detailed report. These reports include detail images, damage maps,

por los catalogadores de la casa de subasta, que por lo general son historiadores del arte con amplia experiencia. Evidentemente, no se trata de informes de conservación con el detalle exigido en el sector museístico, pero no por ello carecen de profesionalidad y rigor.

Esta práctica habitual se está intensificando por la internacionalización de los clientes de las casas de subastas españolas y por la reciente transformación digital. En el ámbito internacional existe el programa Articheck^[7] creado por una conservadora-restauradora y una experta en registro cuyos conocimientos de las necesidades de casas de subasta, museos y coleccionistas han permitido crear y compartir informes de forma segura.

ultraviolet light photographs, etc. done by the auction house cataloguers, who are usually art historians with extensive experience. Obviously, these reports are not as thorough as museum conservation reports, but they are by no means lacking in professionalism and rigor.

Condition reports are becoming increasingly common, with the internationalization of Spanish auction house buyers and the recent digital transformation. Outside Spain, the digital art condition report tool Articheck^[7] is used internationally to create and share conservation reports securely and professionally. The tool was created by a curator-restorer and a professional registrar who understand the needs of auction houses, museums (for traveling exhibitions) and collectors³.

Figura/Figure 1.- Interfaz de Articheck. Fuente: propia / Articheck interface. Source: own. Source: Screenshot

Dicho programa comparte informes de tratamiento, requisitos de embalaje y montaje, historia de la pieza, etc. de forma estandarizada [Figura 1]. Aunque Articheck está disponible en España, según las casas de subastas consultadas en este estudio, dicho programa no es utilizado de forma regular. Es posible que un programa de estas características creado por conservadores-restauradores para el mercado español fomentará la protocolización de los informes de conservación, profesionalizando aún más el sector y facilitando el intercambio de información entre el cliente y la casa de subastas durante el proceso de compra-venta.

Estudios de caso

En un ejemplo de buenas prácticas, el director de arte contemporáneo de una casa de subastas española explicó

With Articheck, you can share conservation reports, packaging requirements, assembly and exhibition requirements, provenance and exhibition history, etc. In a standardized and professional manner [Figure 1]. Articheck is available in Spain, but according to the auction houses consulted for this study, it is not used on a regular basis. If a similar program were designed by conservator-restorers for the Spanish market, this might encourage the standardization of conservation reports, further professionalizing the sector and facilitating the exchange of information between client and auction house during the sale process.

Case studies

As an example of good practice, the head of contemporary art at a Spanish auction house explained the sale of *Before*

el caso del lote nº 68, *Before the cockfight* de Affandi (Indonesia, 1907-1990), subastado en julio de 2018 en Fernando Durán por 100.000 euros, cuyo precio de remate de 130.000 euros alcanzó el récord de la quinta mejor venta en España en 2018. La obra de este cotizado artista indonesio había sido adherida a un cartón con adhesivo industrial con posterioridad a su creación. Esta circunstancia fue transmitida al cliente con transparencia, y gracias al informe del estado de conservación realizado por la conservadora-restauradora de confianza de la sala, la venta siguió adelante y la obra pudo ser exportada al extranjero, donde se llevó a cabo el tratamiento adecuado^[7].

Un caso de prácticas profesionales poco ejemplares en el mercado del arte español es el borrado de dos obras de Joaquín Torres-García (1874-1945) de la mano de un conservador-restaurador cuando se eliminó la obra superior bajo indicaciones de un coleccionista (Casamartina i Parassols 2004 *El País* 1/11/2004)). Dicha desafortunada intervención se descubrió cuando se organizaba una gran exposición de la obra del artista uruguayo en Madrid y en Barcelona. *Gran copa constructiva* (1935) y *Composición con hombre y reloj* (1939) compartían una misma particularidad, ambas estaban pintadas sobre una obra anterior, pero quizá debido a la escasez de materiales en ese momento, y a modo de *pentimenti* o arrepentimiento, se percibía la obra inferior.

Aunque muchos otros artistas antes que Torres-García cubrieron su propia obra, reutilizando el soporte –como en *La tertulia del café Pombo* de José Gutiérrez Solana, originalmente una obra religiosa de la mano del propio artista cántabro (MNCARS, s.f.)–, pocos han sufrido la desdichada fortuna de sufrir un borrado permanente por razones del mercado. *Gran copa constructiva* (1935) [Figura 3] se convirtió en *Constructivo animista* (1934) [Figura 2] pero mantuvo la firma de la obra superior, al carecer la inferior de ella. *Constructivo animista* pone en evidencia dos características del mercado: la dependencia en una autoría indiscutible, de ahí la importancia de la firma y la procedencia, y los gustos estéticos a menudo dependientes de los cambios de moda (Casamartina i Parassols *El País* 1/11/2004).

Este caso abre la puerta a cuestiones legales ligadas al derecho moral de la obra. Según el artículo 26 del vigente Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual: “Los derechos de explotación de la obra durarán toda la vida del autor y setenta años después de su muerte o declaración de fallecimiento” (Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, BOE núm. 97, de 22/04/1996). Dicha ley protege la propiedad intelectual del creador durante su vida, pero, de una vez fallecido, su legado queda en manos de la familia o, en ocasiones, una galería si se le ha otorgado ese derecho de gestión.

Por ello, cuando un familiar de Torres-García, responsable de elaborar el catálogo razonado del artista, conoció el caso del borrado de las dos obras reivindicó el derecho moral del artista a pintar sobre sus propias obras y se negó

the cockfight, 1963 (oil on canvas adhered to cardboard) by Affandi (Indonesia, 1907-1990), in July 2018 at Fernando Durán Subastas. The starting price was €100,000, and the final bid rose to €130,000, realizing the fifth highest price at auction in Spain for 2018. Sometime after it was created, this art work by a sought-after Indonesian artist was affixed to cardboard with an industrial adhesive. This circumstance was conveyed to the client with absolute transparency, and thanks to the conservation report drawn up by the auction house’s own conservator-restorer, the sale went through and the work could be exported abroad where the appropriate conservation treatment was applied^[7].

On the flip side, an instance of less-than-exemplary professional practice in the Spanish art market is the erasure of the upper layer of two works by Joaquín Torres-García (1874-1945) by a conservator-restorer following the instructions of its owner who wanted this done for commercial reasons. This unfortunate intervention was discovered when a major exhibition of the Uruguayan artist’s work was being organized in Madrid and Barcelona. Large *constructive cup* (1935) and *Composition with man and clock* (1939) had both been painted over earlier works, perhaps because materials were scarce at the time. The overpaintings were misconstrued as *pentimenti*, and as a result the works were perceived as being of an inferior quality.

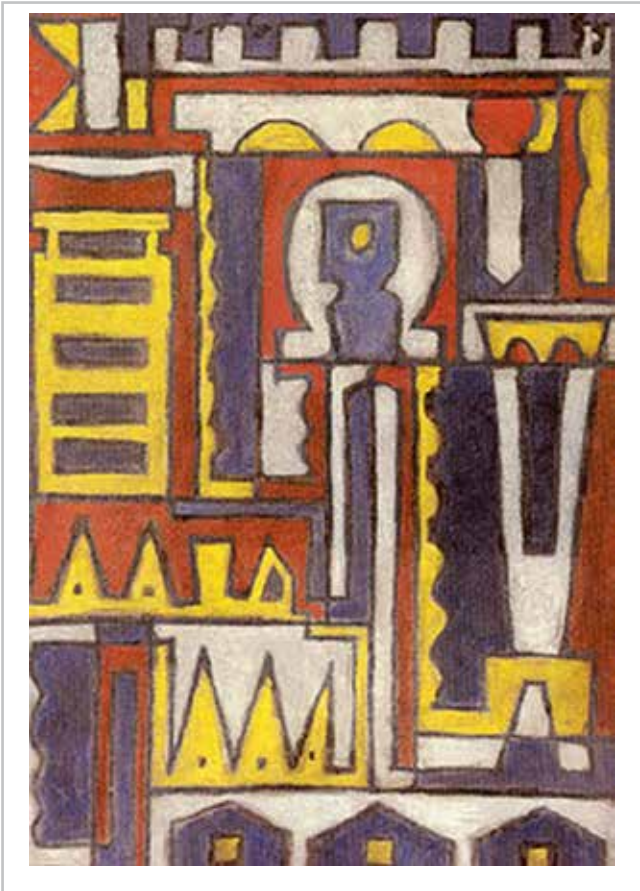
Although it is not an uncommon practice to recycle earlier canvases and paint over them, even before Torres-García –see José Gutiérrez Solana’s *La tertulia del café Pombo*, originally a religious subject painted by the Cantabrian artist (MNCARS, n.d.)– few such works have suffered the misfortune of being permanently erased for financial gain. *Large constructive cup* (1935) [Figure 3] became *Constructivo animista* (1934) [Figure 2] but retained the signature that appeared on the upper painting, even though the original work was unsigned. The story of *Constructivo animista* underscores two major characteristics of the Spanish art market: the dependency on undisputed authorship (hence the importance of signature and provenance) and shifting aesthetic tastes that change with the fashion. (Casamartina i Parassols *El País* 1/11/2004)

This case opened up legal issues related to the moral rights of art. According to article 26 of the current Revised Text of the Intellectual Property Law: “The exploitation rights of the work shall last for the whole life of the author and seventy years after his death or declaration of death” (Royal Legislative Decree 1/1996, of April 12, 1996, BOE No. 97, of April 22, 1996). The law protects the intellectual property of a creator during his or her lifetime, but upon death that legacy passes to the family or in some cases to the dealer or gallery if it has been granted that management right.

When the relative of Torres-García who was preparing the artist’s catalog raisonné learned of the erasure of the two works, she argued that the artist had a moral right to paint over his own works and declined to certify them as authentic

a incorporar la obra en el catálogo razonado del artista, al incluirse una fecha y una firma correspondiente a otra obra.

in their current state, also because they included the date and signature from the earlier artwork.



Figura/Figure 2.- Joaquín Torres-García. *Constructivo animista* (1934). Óleo y aguada sobre cartón. Fuente: Catálogo Joaquín García-Torres (1874-1949), Museo de Bellas Artes de Murcia, 2015, p. 89 / Joaquín Torres-García. *Constructive animist* (1934). Oil and gouache on cardboard.



Figura/Figure 3.- Joaquín Torres-García. *Gran copa constructiva*. (1935). Destruído. Óleo y aguada sobre cartón. Fuente: El País, 1/11/2004) / Joaquín Torres-García. *Large constructive cup*. (1935). Destroyed. Oil and gouache on cardboard

Cuestiones de autoría en el mercado del arte contemporáneo

En Estados Unidos, donde un experto puede ser demandado por la pérdida económica que sus errores hayan podido ocasionar al comprador, los dictámenes de autenticación avalados por un experto cada vez son menos frecuentes. En su lugar, como evidencia de autenticación se solicita el número correspondiente al archivo del estudio del artista. Por ello, una vez fallecido el artista, quien ostente el derecho al legado, y custodie el archivo, será la autoridad para dictaminar la autenticación de las obras. Así, ante el mercado del arte secundario, el valor económico de una obra dependerá, no sólo del interés de la misma, sino también de la documentación aportada.

En España, los herederos deciden cómo gestionar el legado y autenticar la obra del artista. Así, mientras la sucesión Miró ha designado a Rosa María Malet para la autenticación de la obra gráfica y el resto se remiten a ADOM (*Association pour la Défense de l'Oeuvre de Joan Miró*), en el caso de Pablo Picasso, sus herederos designaron a Claude Ruiz-Picasso como el encargado de atender las demandas

Authorship issues in the contemporary art market

In the United States, where an expert can be sued for the financial loss incurred by a buyer when it may be due to errors by the expert, expert authentications are less and less common. Instead, the file number from the artist's studio is requested as proof of authenticity. At the artist's death, the beneficiary, as custodian of that archive, has the authority to rule on the authentication of the works. In the secondary art market, the economic value of a work therefore depends not only on the purchase interest it generates, but also on the documentation provided; and the signature on that documentation will define the authenticity of the work.

In Spain, the artist's heirs decide how the inheritance is managed and how the artist's work is authenticated. Thus, while the Miró estate has designated Rosa María Malet for the authentication of his graphic work and ADOM (*Association pour la Défense de l'Oeuvre de Joan Miró*) for all other works by the artist, in the case of Pablo Picasso, his heirs designated Claude Ruiz-Picasso as the person in

de autenticación. Aunque estos dictámenes suelen estar exentos de pago, o sólo el coste de las gestiones, el propietario de la obra corre el riesgo de recibir un informe desfavorable. En caso de poseer una obra falsa, algunas fundaciones exigen destruir la obra falsa —por ejemplo, la Comisión Chagall (Sheps 2014)— mientras otras, como ADOM, permiten conservarlo siempre que se declare su falsedad ante notario[8]. Excepto en estos casos, para los herederos es una ardua tarea retirar obras falsas que circulan en el mercado, pues conlleva emprender acciones legales con la consiguiente aportación de pruebas. Si el artista está vivo y detecta que circulan en el mercado obras falsas bajo su nombre, puede ponerlo en conocimiento de la policía de delitos de patrimonio. Así procedió Miquel Barceló (1957, Felanich, Mallorca), quien, tras la consiguiente autorización judicial, destruyó diecinueve cuadros falsos en febrero de 2002 (Manresa, *El País*, 11/02/2002).

Cuando el artista cuya obra está en proceso de estudio ha superado los setenta años de su fallecimiento, o bien el artista carece de herederos, la autenticación pasa a manos de los expertos (Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril BOE núm. 97, de 22/04/1996). Hoy en día el expertizaje más riguroso recae en los museos, donde los conservadores se ocupan del estudio de su colección atendiendo a la catalogación, al estado de conservación y a la procedencia de las obras. A menudo los estudios técnico-artísticos han ayudado a discernir e identificar obras que estaban erróneamente catalogadas, o bien un documento encontrado en un archivo pueden aportar nuevos datos que permitan discernir si la obra es autógrafa o de taller. Pero la atribución no está exenta de peligros: declarar una obra autógrafa o descatalogarla del *corpus* de un artista conlleva repercusiones económicas y diplomáticas diplomáticas. Incluso comisiones de expertos tan prestigiosas como Rembrandt Research Project han recibido críticas (White 2015).

A medida que las obras digitales se introducen en el mercado secundario, las nociones tradicionales de autoría se diluyen y, con ellas, el expertizaje tradicional, los informes de conservación y la conservación-restauración al uso. Como están demostrando las obras NFT (*non-fungible tokens*) un archivo gestionado a través del sistema de *blockchain* es suficiente para verificar la autenticidad y la propiedad de una obra digital.

La venta del lote nº 363, *Retrato de Edmond Belamy* (2018), el 25 de octubre de 2018 en la sede de Christie's de Nueva York no hubiese llamado la atención —más allá del alza del precio alcanzado desde el estimado \$10.000 al \$432.500 del remate— si no fuese por su autoría. O más bien, la ausencia de autoría; pues este lienzo de factura suelta y paleta sombría está firmado con un algoritmo de código abierto y creado con inteligencia artificial por el colectivo *Obvious*. Más allá de la estrategia de marketing que supone la consignación para la venta de una obra de autoría incierta precisamente en el mercado secundario, tradicionalmente dominado por la exigencia de nombres y certezas, *Retrato de Edmond Belamy* pone sobre la mesa cuestiones sobre autoría y derechos de autor en un

charge of dealing with authentication requests. Although these authentications are usually free of cost, other than perhaps a processing fee, the owner of the work runs the risk of an unfavorable finding. For a work found to be a forgery, some foundations demand it be destroyed (e.g., the Chagall Foundation) while others, such as ADOM, allow it to be preserved as long as the owner/s produce a notarized statement attesting to its falsity. In all other cases, it is an arduous task for heirs to remove forgeries from circulation because this would require legal action and the consequent proof of forgery. When a living artist detects a forgery on the market, he or she must report it to the police force in charge of these types of crimes [Sp: policía de delitos de patrimonio]. This is precisely what the artist Miquel Barceló (1957, Felanich, Mallorca) did, and on judicial authorization destroyed nineteen forged paintings in February 2002 (Manresa, *El País*, 11/02/2002).

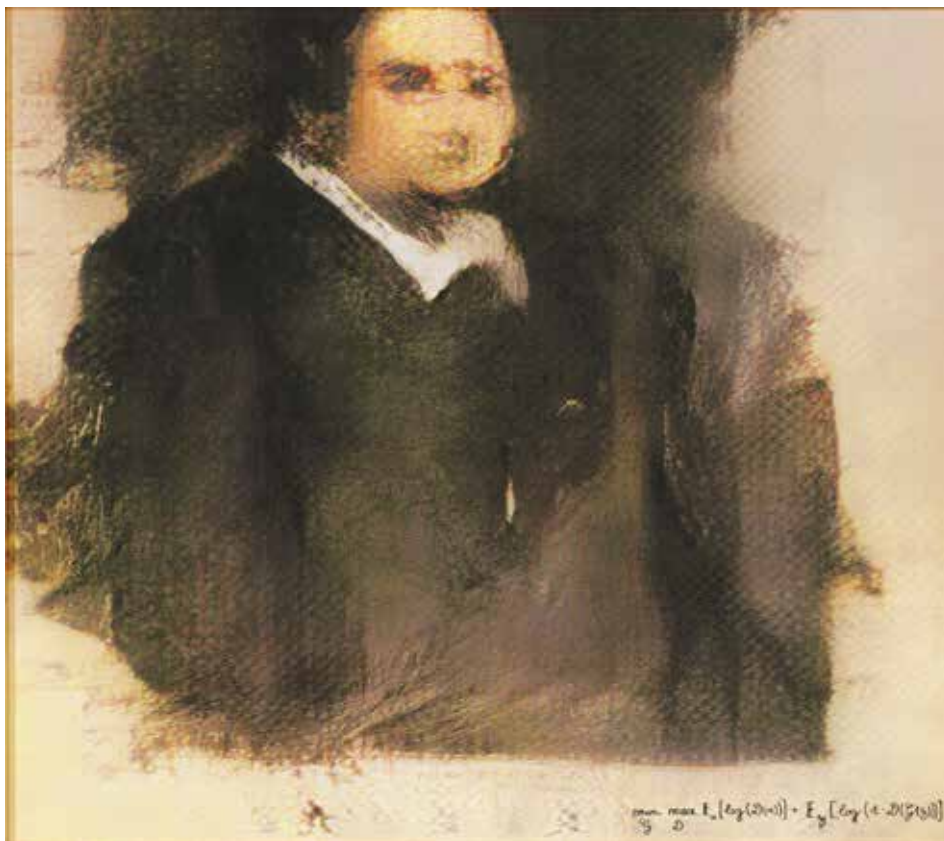
When the artist whose work is being studied has been dead for more than seventy years, or has no heirs, authentication can be done by experts (Royal Legislative Decree 1/1996, of April 12, 1996 (BOE No. 97, of April 22, 1996). Museums now provide the highest standard of art expertization; curators study their collections, with particular attention to cataloguing, conservation and provenance. Technical studies have often helped to identify works that are incorrectly catalogued, and archive documents can provide new data for the attribution of a work to the artist or workshop. But attribution is not without its own set of complications: the attribution and disattribution of works can have economic and even diplomatic repercussions. The Rembrandt Commission, a prestigious commission of experts, has often come under fire for its disattribution of works by the great Dutch master (White 2015).

As digital works enter the secondary market, traditional notions of authorship are dissolving and, along with that, so too are traditional expertise, conservation reports and conservation-restoration approaches. As the sale of NFT (non-fungible tokens) works is currently demonstrating, a file secured through a blockchain system is deemed sufficient to certify the authenticity and ownership of a digital work.

The sale of *Portrait of Edmond Belamy* (2018) on 25 October 2018 at Christie's New York would not have drawn so much attention, even with the high closing bid of \$432,500 over the work's initial \$10,000 estimate, were it not for the work's authorship, or rather, lack thereof. This sketchy, somber canvas was created by the *Obvious* collective using an open-source algorithm and artificial intelligence. Beyond the marketing strategy of consigning a work of unclear authorship for sale on the secondary market, where names and certainties are traditional requirements, the *Portrait of Edmond Belamy* raises questions of authorship and copyright in an increasingly legally contentious sphere. If authorship becomes both diffuse and collective, the algorithmization of art may well be the blow that

ámbito cada vez más judicializado. La venta en el mercado secundario de *Retrato de Edmond Belamy* ha suscitado nuevas preguntas a las viejas cuestiones de autoría y derecho de autor. Si en el futuro la autoría fuera difusa y colectiva, puede que la algoritmización del arte sea el elemento definitivo que dinamite las reglas del sistema del arte. O puede, como ya ocurrió con la fotografía y su reproducibilidad, que la inteligencia artificial sea rápidamente asimilada por el mercado del arte obligando a cambiar las leyes de derechos de autor. El primer paso ha sido la emergencia de los NFT; el siguiente reto será su conservación y reconocimiento como patrimonio.

shatters the established norms of the art system. The sale at the secondary market of *Portrait of Edmond Belamy* has raised new questions to the old issues of authorship and copyright. If in the future authorship is to be diffuse and collective, the algorithmization of art may be the definitive element that shatters the established rules of the art system. Or perhaps, as has already happened with photography and its reproducibility, artificial intelligence will be rapidly absorbed by the art market, forcing changes in copyright law. The emergence of NFTs has been the first step; their conservation and recognition as a type of art asset will be the next challenge.



Figura/Figure 4- Colectivo Obvious. Edmond de Belamy (2018) Tinta sobre lienzo, 70 x 70 cm. Fuente: Creative Commons / Collective Obvious. Edmond de Belamy (2018) Ink on canvas, 70 x 70 cm. Source: Creative Commons

Competencias y conocimientos específicos transferidos en la enseñanza superior

El presente estudio pone en evidencia la necesidad de ofrecer una formación específica al historiador del arte que ejerce como catalogador en casas de subastas para documentar deterioros, identificar restauraciones anteriores e informar del historial de conservación de la pieza. Dichos conocimientos se aplican tanto en la tasación como en la elaboración de informes de conservación solicitados por los clientes y en el asesoramiento sobre las medidas de conservación, transporte, embalaje, enmarcado y conservación de las obras. Una mayor sensibilidad hacia la conservación preventiva tanto en el sector primario como en el secundario evitaría los deterioros producidos por enmarcaciones, como evidencian algunas obras de artistas españoles enmarcadas

The transfer of specific skills and knowledge in higher education

This study highlights the need to offer art historians working as cataloguers in auction houses the specialized training that will enable them to properly document deterioration, identify previous restorations and report the conservation history of a piece. This knowledge is as applicable to appraisal as it is to the drafting of conservation reports requested by clients and to advising on the best conservation measures, transport, packaging and framing of works of art. A greater sensitivity towards preventive conservation in both the primary and secondary markets could prevent deterioration caused by poor framing, as sometimes happens to works by

de forma deficiente. Por ello, se pone sobre la mesa la necesidad de transferir conocimientos específicos de conservación-restauración a historiadores del arte expertos en catalogación y tasación para una mayor profesionalización del sector. Si bien es cierto que los catalogadores de casas de subastas cuentan con conocimientos, su adquisición ha sido por medio de la experiencia en lugar de formar parte del periodo formativo. Esta circunstancia puede provocar situaciones donde la información aportada no sea del todo correcta y los daños identificados superen los conocimientos del catalogador.

Tradicionalmente, la formación universitaria en la historia del arte atiende más a la estética y la teoría del arte que a cuestiones técnicas y materiales. Como escribe Bernárdez

(...) constatamos que la Historia del Arte a menudo desatiende o ignora el factor de materialidad de la obra, prefiriendo estudiarla casi sin tener en cuenta su presencia física y considerando suficientemente válido un análisis de que, en realidad, no va más allá de su superficie, en tanto imagen, y apenas mencionando los elementos que han hecho posible su realización”(Bernárdez 2016: 221).

A pesar de las valiosas aportaciones de Bruquetas (2002) en pintura antigua, y Bernárdez (2016) en arte contemporáneo, la incorporación de las técnicas artísticas a los estudios de historia del arte español todavía es escasa. Quizá esta carencia se deba a la división entre la historia del arte entendida como expertizaje y la historia y teoría del arte. Uno de los primeros *connoisseurs*, el italiano Giovanni Morelli (1816-1891) expresó el antagonismo habitual entre historiadores del arte y expertos de la siguiente forma:

Se ha dicho sarcásticamente que el experto se distingue del historiador del arte en que sabe algo sobre el arte del pasado. Si está entre los mejores, no escribe sobre el tema. Por otro lado, el historiador del arte, aunque escribe mucho sobre arte, realmente no sabe nada; mientras los pintores, quienes pueden vanagloriarse de sus conocimientos técnicos, no son ni críticos ni historiadores competentes. (Zerner 1987:78)

Esta irónica afirmación podría aplicarse al *connoisseur* por excelencia en el contexto español, el suizo Richard de Willermin, vinculado a casas de subastas desde hace décadas. Con una amplísima formación, su especialización en arte español e italiano de los siglos XVII y XVIII se basa en el método “ojo y experiencia” (Martínez; de Willermin 2012: 34). Sin publicaciones en su nombre, su capacidad de descubrimiento es muy notable, sacando a la luz obras desconocidas de Goya, José Rivera o van der Hamen. En cuestiones de atribución y autenticidad, la técnica de ejecución y los materiales empleados —desde el bastidor, hasta los soportes y los pigmentos— son relevantes aunque rara vez llegan a ser determinantes. Suele ser un conjunto de factores —procedencia, materiales, ejecución, estilo— los elementos a tener en cuenta y, por ello, cada vez se valoran más los equipos interdisciplinarios, en los que el catalogador se encuentra con el conservador-restaurador y éste con el químico. El propio de Willermin, en una entrevista desvelaba el método utilizado

Spanish artists. Therefore, as we work towards greater professionalization of the field, there is a need to transfer specific concepts of conservation-restoration to art historians specialized in art cataloguing and appraisal. At present, auction house cataloguers that do possess this knowledge have acquired it through experience rather than education. This can sometimes lead to situations where the information provided is not entirely correct and the damage to the piece exceeds the cataloguer’s knowledge.

For the last fifty years, the academic field of art history has been more concerned with aesthetics and art theory than with technical and material issues. As Bernárdez notes:

(...) the History of Art often neglects or ignores the materiality of the work, preferring to study it almost without taking into account its physical presence and deeming as sufficiently valid an analysis that does not really go beyond its surface, as an image, and barely mentions the elements that have made its realization possible”(Bernárdez 2016: 221).

Despite the valuable contributions of Bruquetas (2002) in old master painting and Bernárdez (2016) in contemporary art, art techniques are rarely addressed in Spanish art history studies. This may be due to the split between a connoisseurship-based history of art and a theory-based history of art. One of the first connoisseurs, the Italian Giovanni Morelli (1816-1891) expressed the usual antagonism between art historians and connoisseurs as follows:

It has been said, sarcastically, that the art connoisseur is distinguished from the art historian by knowing something about the art of the past. If he happens to be of the better sort he abstains from writing on the subject. On the other hand, the art historian, although writing much upon art, really knows nothing about it; whilst the painters who boast of their technical knowledge are neither competent critics nor competent historians. (Zerner 1987:78)

This ironic statement aptly describes the foremost connoisseur working in the Spanish market, the Swiss expert Richard de Willermin, who has been attached to auction houses for decades. Extensively trained, his specialization in Spanish and Italian art of the 17th and 18th centuries is based on the “eye and experience” method (Martínez; de Willermin 2012: 34). With no publications to his name, his capacity for discovery is quite remarkable. He has brought to light unknown works by Goya, José de Ribera and Juan van der Hamen. In determining attribution and authenticity, the medium, technique and materials employed —from the stretcher to the support and pigments— are relevant but rarely decisive. It is usually a set of factors —provenance, materials, execution, style— that count and, for this reason, interdisciplinary teams are increasingly valued, where the cataloguer meets the conservator-restorer, who then meets the chemist. In an interview, de Willermin revealed the method of

en el sector de las subastas consistente en catalogar una obra debatiendo entre varios expertos.

¿Cómo fue su comienzo en el sector de las subastas? -increíble. Utilizábamos un método que llamaban The Hill: seis personas opinaban delante del cuadro y exponían sus ideas, para terminar catalogándolo entre todos. Aprendí muchísimo, sobre todo de pintura holandesa. Aunque lo que a mí más me interesaba era la pintura española e italiana del siglo XVIII (de Willermin 2012: 34)

Formación de los futuros actores del sistema del arte

Al analizar cómo las competencias y conocimientos específicos de conservación-restauración se transfieren a la educación superior, se identifica una asignatura –Técnicas Artísticas– incorporada a los planes de estudio del Grado en Historia del Arte (Libro Blanco, 2005). Sin embargo, a menudo los contenidos están más enfocados a patrimonio y museos, de forma que para atender a las necesidades del catalogador que ejerce en el mercado español del arte conviene poner el foco en programas de posgrado. Entre ellos, se tomará como estudio de caso el programa del Máster Oficial Mercado del Arte y Gestión de Empresas Relacionadas, el único especializado en el mercado arte contemporáneo y el Experto Tasador de Obras de Arte y Antigüedades de la Universidad Nebrija en Madrid^[9]. En ambos, la asignatura de “Análisis de Técnicas Artísticas: Pintura, Escultura y Grabado” aborda esta materia con el objetivo de transmitir una correcta catalogación en grupo, tasación y valoración con informes de conservación incluidos empleando el método de “aprender haciendo”. Para ello, se realizan prácticas de catalogación con obras de diferentes épocas y técnicas —pintura sobre tela y tabla, obra gráfica, dibujo, fotografía, escultura— para debatir y discutir con una metodología de aprendizaje activo y experiencial. Adicionalmente, en el Máster en Mercado del Arte, estos conocimientos se consolidan de forma transversal en la asignatura “Arte hasta el siglo XIX”, con el foco en la fisicidad de la obra para su correcta catalogación y atribución, en “Mercado Secundario: Subastas”, atendiendo a la repercusión económica que puede llegar a influir el estado de conservación en la tasación y posible venta de la obra, en “Técnicas de Tasación”, por medio del método cualitativo de tasación y en “Mercado Tradicional: Europa y Estados Unidos” por los casos prácticos sobre los remates y las disciplinas y conservación de las obras.

Conclusiones

¿Cuenta el ecosistema del arte español con protocolos de conservación-restauración adecuados? ¿Cuáles son las necesidades del sector en materia de conservación-restauración? ¿Cómo se puede atender a estas demandas? ¿Cuáles serán las próximas líneas de actuación?

Las respuestas a estas cuestiones reflejan la complejidad de las problemáticas. La debilidad del mercado español, con precios de un rango bajo, hace prever que seguirá siendo el

the auction industry, where works are catalogued after debate among several experts.

How were your early days in the auction industry? -Incredible. We used a method called “The Hill”: six people would give their opinion in front of the painting and present their ideas, and end up cataloguing it together. I learned a lot, especially about Dutch painting. But what interested me most was Spanish and Italian painting of the 18th century (de Willermin 2012: 34).

Preparing future professionals in the art system

In considering how the specialized skills and knowledge of conservation-restoration are transferred to higher education, the Art Techniques course of the undergraduate degree programs in Art History (White Paper, 2005) is an option. This course, however, tends to be more focused on heritage and museums. Consequently, it makes more sense to look at postgraduate programs as the place to provide art historians working in the art market with the training and knowledge they need. Specifically, we have chosen as a case study the Official Master’s Degree in the Art Market and Management –the only Spanish official Master’s specializing in contemporary market– and the Expert Appraiser of Works of Art and Antiques program, both offered by the Nebrija University in Madrid^[9]. The “Analysis of Art Techniques: Painting, Sculpture and Engraving” course common to both programs is designed to properly train in cataloguing, appraisal and valuation, including conservation reports, in a “learning by doing” method. Students practice cataloguing works from different periods and in different media —painting on canvas and panel, graphic work, drawing, photography, sculpture— in groups, debating and discussing in an active and experience-based learning methodology. In the Master’s in the Art Market, this knowledge is further consolidated transversally in the “Art up to the 19th century” course, which emphasizes the materiality of the work for the purposes of accurate cataloguing and attribution; the “Secondary Market: Auctions” course, which looks at the economic repercussions that a work’s condition can have on its appraisal and possible sale; “Appraisal Techniques”, where students learn the qualitative method of appraisal; and “Traditional Markets: Europe and the United States” where they see practical cases of auction prices, disciplines and conservation of works of art.

Conclusions

Does the Spanish art ecosystem have adequate conservation-restoration protocols? What are the conservation-restoration needs of the industry? How can these needs be met? What will the next lines of action be?

The answers to these questions are themselves indications of the complexity of the problems. The secondary nature of the Spanish market, with prices in the low range, means

catalogador de la casa de subastas quien emita los informes de conservación. Por ello, para contestar a las preguntas más arriba, se pone de manifiesto la necesidad de incrementar la oferta formativa tanto en las etapas de grado como en las más avanzadas (posgrado) e incluso profesionales (cursos de especialización, seminarios, jornadas), de forma que el catalogador esté plenamente familiarizado con la elaboración del informe de conservación. El incremento de las ventas online y la internacionalización del sector secundario hace prever un aumento de la demanda de estos informes. Por ello, aunque se han mostrado las buenas prácticas en el sector del mercado secundario, no existe aún un informe de conservación simplificado que estandarice los criterios. Como futura línea de actuación, se propone un sistema estandarizado para elaborar y compartir informes en el mercado español similar a aquellos de nuestro entorno.

En cuestiones de autoría, en contra de la opinión más generalizada, el papel del conservador-restaurador en el mercado del arte contemporáneo no está circunscrito a la autenticación e identificación de falsificaciones. Al contrario, el conservador-restaurador es el aliado del coleccionista y, a menudo, un asesor de los agentes del mercado cuyos consejos y prácticas contribuyen a conservar y conocer mejor la obra, con algunas desafortunadas excepciones. Por último, los retos del arte digital suscitan una profunda reflexión sobre cuestiones de autoría y augura una transformación del mercado del arte y sus herramientas de conocimiento, tasación y valoración tradicionales, y, entre ellas, la conservación-restauración.

Notas

[1] Aunque se ofrecen posgrados oficiales en España, como el Máster Universitario en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la UPV, el Máster Universitario en Dirección de Proyectos de Conservación-Restauración: Colecciones y Conjuntos Patrimoniales en la UB, o el Máster Universitario en Conservación del Patrimonio Cultural de la UCM, el único posgrado universitario especializado en la conservación del arte contemporáneo se encuentra en la UPV/ EHU con el título Máster en Conservación y Exhibición de Arte Contemporáneo. Otros posgrados relacionados son: el Máster Universitario en Peritaje, Evaluación y Análisis de Obras de Arte de la Universidad de Lleida y el Máster Universitario en Mercado del Arte y Gestión de Empresas Relacionadas de la Universidad Nebrija.

[2] Empresas como The Art Market en España o Invaluable.

[3] Como ejemplo, en la subasta que tuvo lugar el 23 de junio 2021 dedicada al Arte Contemporáneo en Fernando Durán Subastas de Madrid, de los 325 lotes ofrecidos, 89 correspondían a pintura sobre tela, tabla o tablex, 108 a obra sobre papel; otros 23 lotes estaban destinados a obras escultóricas. El resto de los lotes se distribuían entre muebles (8), fotografía (14), libros de artista (2), cerámica (3), ediciones (16) e instalaciones (1) (catálogo Fernando Durán 2021).

[4] En España, de las 120 casas de subastas, unas cincuenta venden

that auction house cataloguers will continue to be the ones responsible for issuing conservation reports. It is therefore necessary to increase the education and training offered at the undergraduate, postgraduate and professional (specialized courses, seminars, conferences) level to ensure that cataloguers fully master how conservation reports are prepared. The growth in online sales and the internationalization of the secondary market makes it likely that there will be an increase in demand for these reports. And whereas good practices are maintained in the secondary market, it does not yet have a simplified form of the conservation report with standardized criteria. One proposal for a future line of action is to set up a standardized system for preparing and sharing reports in the Spanish market that is similar to the types of reports in conservation-restoration.

As regards the authorship of works of art, contrary to general opinion, the role of the conservator-restorer in the contemporary art market is not limited to authentication and identification of forgeries. Rather, the conservator-restorer is the collector's ally and often an advisor to market players whose expertise and practices contribute towards the conservation and knowledge of the work, notwithstanding certain unfortunate exceptions. Lastly, the challenges of digital art are prompting deep reflection on questions of authorship and foreshadow a transformation of the art market and its traditional tools of knowledge, appraisal and valuation and, of course, conservation-restoration.

Notes

[1] Although official postgraduate degrees are offered in Spain, such as the University Master's Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage at the UPV, the University Master's Degree in Conservation-Restoration Project Management: Collections and Heritage Assemblages at the UB, or the University Master's Degree in Cultural Heritage Conservation at the UCM, the only university postgraduate degree specialized in the conservation of contemporary art is the Master's Degree in Conservation and Exhibition of Contemporary Art offered at the UPV/ EHU. Other university Masters specialized in expertise, analysis of works are: the Master's Degree in Expertise, Evaluation and Analysis of Works of Art at the University of Lleida and the Master's Degree in the Art Market and Management at the University of Nebrija.

[2] Companies such as The Art Market in Spain or Invaluable.

[3] For example, in the 23 June 2021 contemporary art auction at Fernando Durán Subastas in Madrid, of the 325 lots offered, 89 were paintings on canvas, cardboard or hardboard; 108 were works on paper; and 23 lots were sculpture pieces, mainly bronze, which is the most traditional material, as opposed to concrete, plaster or iron. The remaining lots were furniture (8), photography (14), artist's books (2), ceramics (3), editions (16) and installations (1) (Fernando Durán catalog, 2021).

[4] In Spain, of the 120 auction houses, about fifty regularly

con regularidad organizando subastas públicas y exposiciones. Estas están centradas en Madrid y Barcelona. Ninguna casa de subastas internacional celebra subastas en España, manteniendo únicamente una oficina abierta para atender a clientes y consultas. La última subasta celebrada por Christie's fue en 2008.

organize public auctions and exhibitions. They are located primarily in Madrid and Barcelona. No international auction house holds auctions in Spain, but they do maintain an office here to attend clients and consultations. The last auction held by Christie's was in 2008.

[5] Entrevistas cualitativas semiestructuradas realizadas durante los meses de marzo-julio 2021 a cinco profesionales del sector de las subastas en Madrid. Los profesionales han estado en activo hasta el 2020 en Subastas Segre, Fernando Durán, Alcalá Subastas, Sala Retiro y una galería de arte de mercado secundario. Se completó con un cuestionario enviado posteriormente.

[5] Qualitative semi-structured interviews conducted during the months of March-July 2021 to five professionals in the auction sector in Madrid. The professionals have been active until 2020 in Subastas Segre, Fernando Durán, Alcalá Subastas, Sala Retiro and a secondary market art gallery. It was completed with a questionnaire sent afterwards.

[6] Articheck. <https://www.articheck.com/>

[6] Articheck. <https://www.articheck.com/>

[7] Conversación privada 29/04/2021 con Kristián Leahy Director de Arte Contemporáneo de la Casa de Subastas Fernando Durán de Madrid.

[7] Private conversation 29/04/2021 with Kristián Leahy Director of Contemporary Art at the Fernando Durán Auction House in Madrid.

[8] El artículo 5 de las condiciones generales de ADOM establece que "las obras que, tras su examen, sean consideradas falsificaciones o fraudes artísticos podrán ser objeto de embargo amistoso o judicial, por decomiso o destrucción, a instancia de los herederos y cesionarios de los derechos de la obra de Joan Miró". <https://www.successiomiro.com/es/autenticacion>

[7] Article 5 of ADOM's general conditions states that "works that, after examination, are considered forgeries or artistic frauds may be subject to friendly or judicial seizure, by confiscation or destruction, at the request of the heirs and assignees of the rights to the work of Joan Miró." <https://www.successiomiro.com/es/autenticacion>

[9] Ambos programas se ofrecen en la Universidad Nebrija. El primero es un título universitario acreditado por la ANECA; el segundo es un título propio.

[9] Both programs are offered at Nebrija University. The first is a university degree accredited by the ANECA; the second is a degree of its own.

Referencias / References

ADOM. Asociación para la Defensa de la Obra de Joan Miró. <https://www.successiomiro.com/es/autenticacion> [consulta: 7/7/2021]

BERNÁRDEZ SANCHÍS, C. (2016). "Historia del arte contemporáneo y materialidad". En *La Historia del Arte en España: devenir, discursos y propuestas*, Molina Martín, A., (coord.). Madrid: Polifemo, 219-271.

BRUQUETAS GALÁN, R. (2002). *Técnicas y Materiales de la pintura Española en los siglos de oro*. Madrid: Fundación de apoyo al arte hispánico.

CASAMARTINA I PARASSOLS, J. (2004). "Dos obras de Torres-García, destruidas por un coleccionista". *El País*, 1 de noviembre de 2004.

DELGADO TERCERO, L. (2019) *El peritaje de obras de arte*. Valencia: Tirant Lo Blanch.

DURAN, E. & AMOR-GARCIA, R. L. & SORIANO, P. (2017). "New insights for creative art processes. Collaboration and experimentation with contemporary artists". *Ge-Conservacion*, 11: 257-263. <https://doi.org/10.37558/gec.v11i0.502>

FERNANDO DURÁN SUBASTAS (2021). Arte Contemporáneo. 23 de junio de 2021. <https://www.fernandoduran.com/es/subastas/arte-contemporaneo-2021-junio/>

GASPAR COLL I ROSELL (coord.).(2005). *Libro Blanco del Título de Grado en Historia del Arte*. ANECA. http://www.aneca.es/var/media/150276/libroblanco_harte_def.pdf [consulta 5/05/2021]

HERMENS, E.; FISKE, T. (2007). *Art, conservation and Authenticities. Material, Concept, Context*. Archetype Publications.

HUMMELEN, I; SILLÉ, D. (eds.) (2005) *Modern Art: Who Cares? An interdisciplinary research project and international symposium on the conservation of modern and contemporary art*. London: Archetype Publications.

HERMENS, E. ROBERTSON, F. (eds.) (2016). *Authenticity in Transition: Changing Practices in Contemporary Art Making and Conservation*. London: Archetype Publications.

KIRSH, A. LEVENSON, R. (2000). *Seeing Through Paintings. Physical Examination in Art Historical Studies*. New Haven and London. Yale University Press.

LEVENSON, S.R. (2004). *The Expert Versus the Object: Judging Fakes and False attributions in the Visual Arts*. Ed. Spencer, R. Oxford University Press.

LLAMAS-PACHECO, R. (2017). Intención artística, conservación y mutación en la obra de arte actual: una aproximación hermenéutica. *Ge-Conservacion*, 12: 45-54. <https://doi.org/10.37558/gec.v12i0.348>

MANRESA, A. (2002). "Un juez autoriza a Miquel Barceló a destruir 19 cuadros falsos" en *El País*, 11/02/2002. https://elpais.com/diario/2002/02/12/cultura/1013468404_850215.html [consulta: 28/7/2021]

MARTÍNEZ PÉREZ, A; DE WILLERMIN, R. (2012). "Entrevista a Richard de Willermin" *Ars Magazine*. 14: 1-32. <https://arsmagazine.com/producto/entrevista-richard-de-willermin-el-metodo-es-ojo-y-experiencia-nada-mas/> [consulta 6/5/2021]

MCANDREW, C. (2021). Informe *The Art Market 2021*. Art Basel and UBS.

MCANDREW, C.(2017). Informe *El mercado español del arte en 2017*. Cuadernos arte y mecenazgo. Fundación Bancaria "la Caixa".

MUSEO CENTRO DEL ARTE REINA SOFIA. "La tertulia del café de Pombo: proceso de investigación y restauración". Nota de Prensa. <https://tinyurl.com/stbzzvy2>

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1996, de 12 de abril BOE núm. 97, de 22/04/1996. BOE núm. 97, de 22/04/1996. BOE-A-1996-8930.

SCHÄDLER-SAUB, U; WEYER, A. (eds.). (2010). *Theory and Practice in the Conservation of Modern and Contemporary Art. Reflections on the Roots and the Perspectives*. London: Archetype Publications.

SOTHEBY'S (2018). *Sothebys gests banksyed at contemporary art auction in London*. <https://tinyurl.com/5639eb7t> [consulta: 6/8/2021]

SHEPS, H. (2014). "Burning Fake Chagall's, Market Integrity versus Ownership Rights – A Zero Sum Game". Centre for Law Art website. <https://tinyurl.com/3rvbsncw> [consulta: 20/8/2021]

WHITE, C. (2015). The Rembrandt Research Project and its denouement. *The Burlington Magazine*, Vol. 157 N° 1343. <https://www.burlington.org.uk/archive/editorial/the-rembrandt-research-project-and-its-denouement>

ZERNER, H. (1987). "Points of view on connoisseurship at the end of the twentieth century", *Drawing* 9.

Autor/es



Diana Angoso de Guzmán
dangoso@nebrija.es
Universidad Nebrija
<https://orcid.org/0000-0001-5123-8789>

Diana Angoso de Guzmán es doctora cum laude en Historia del Arte Contemporáneo por la UCM y diplomada en Restauración-Conservación de Pintura en Florencia. Directora Académica del Máster en Mercado del Arte y Gestión de EE. RR. Título Experto Tasador en Obras de Arte y Antigüedades en la Universidad Nebrija desde 2016 hasta 2021. Profesora acreditada por la ANECA, imparte docencia en el Máster en Mercado del Arte, U. Nebrijay en la Universidad Complutenses de Madrid, y clases magistrales en programas de posgrado y doctorado en UCM, Politécnica y Carlos III. Su línea de investigación es la materialidad y el arte contemporáneo. Co-autora de *Las técnicas artísticas* (Akal 2005), ha participado en el proyecto de investigación financiado por el Museo Thyssen Bornemisza/ Caja Madrid sobre las técnicas

artísticas. Actualmente participa como miembro del Grupo ETCC Nebrija en el proyecto financiado con fondos europeos AGLAYA y con el grupo de trabajo GE-IIC Arte Contemporáneo y Nuevos Medios.

Artículo enviado el 06/11/2021

Artículo aceptado el 29/11/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1071>



Los silicatos como aglutinantes pictóricos de pinturas murales en los siglos XX y XXI: caracterización de las principales tipologías

Mercedes Sánchez Pons, Duccio Sanesi Bigagli

Resumen: La importancia de diferenciar los tipos de pinturas que utilizan silicatos como aglutinantes es una necesidad cada vez más evidente en el ámbito de la conservación. Frente al amplio estudio de estos materiales en sus usos industriales, llama la atención la escasez de investigaciones sobre la caracterización y evolución de su uso en el campo artístico, tanto de los productos comerciales, como de las recetas de particulares, así como la ausencia de patrones de análisis que permitan tanto su identificación, como la evaluación de proceso de envejecimiento e interacción con los demás materiales que constituyen el mural. Con este estudio se dan los primeros pasos para el reconocimiento tipológico, en relación a la época de ejecución y con la evaluación de las opciones que ofrece el análisis estratigráfico y la espectrometría infrarroja FT-IR ATR, tanto en muestras de laboratorio como en pinturas murales procedentes del área valenciana.

Palabras clave: Conservación, pintura al silicato, pintura mural, pintura mineral, caracterización de técnicas pictóricas

Silicates as pictorial binders of the mural paintings in the 20th and 21st centuries: characterization of the main typologies

Abstract: Marking differences between the various types of paints that use silicates as binders in wall paints is an increasing need in the field of conservation of cultural heritage. Coping with the extensive study of these materials in their industrial uses, the scarcity of research on the characterization and evolution of their use in the artistic field draws attention, both for commercial products and for experimental recipes, as well as the absence of analysis patterns that allow their identification, the evaluation of its aging process and the interaction with the other materials that make up the mural. With this study, the first steps are taken for typological recognition, concerning the period of execution of the murals and evaluating the options offered by stratigraphic analysis and FT-IR ATR infrared spectrometry, both in laboratory samples and in mural paintings from the Valencian area.

Keywords: Conservation, silicate paint, mural painting, mineral paint, characterization of pictorial technique

Introducción

El uso de silicatos solubles como posibles aglutinantes pictóricos ha interesado desde la Antigüedad, aunque la tecnología que permitió su aplicación en el ámbito de la pintura mural no se desarrolló hasta finales del siglo XIX. El objetivo que impulsó las investigaciones realizadas, fundamentalmente en Alemania con los silicatos alcalinos, fue el de poder ofrecer una técnica de carácter mineral, que resistiera las inclemencias climáticas de Centroeuropa, en

Introduction

The use of soluble silicates as pictorial binders has been a topic of interest since Antiquity, even though the technology that allowed their application in mural paintings was not developed until the end of the 19th century. These are a mineral technique that resist better conditions than fresco painting in the inclement weather of Central Europe. This was the aim that prompted the research with alkali silicates carried out

mejores condiciones que la pintura al fresco (Wohlleben 1998: 51). Durante la primera mitad del siglo XX estos materiales despertaron un interés desigual entre los artistas que realizaban murales, condicionado por las dificultades en el control de la técnica y su accesibilidad, por lo que no tuvieron una gran difusión. Quienes los utilizaron se adaptaron a la disponibilidad del mercado local, probando distintos modos de manejarlos, dando pie a murales muy diversos, con comportamientos desiguales ante el paso del tiempo. Esta limitación de acceso llevó también al desarrollo de procedimientos basados en otros productos industriales parecidos, desarrollando recetas para hacerlos viables como aglutinantes pictóricos, concretamente los silicatos de etilo. A partir de los Sesenta del pasado siglo, los avances tecnológicos en la producción de pintura al silicato, orientada al sector de la construcción y reformulada para facilitar su aplicación, dio pie a un segundo momento en el uso de este tipo de aglutinantes, que sí tuvo difusión y éxito en el campo artístico, generando un corpus de murales de grandes dimensiones y realizados generalmente en exteriores, especialmente a partir de los años 80.

Desde entonces hasta la actualidad estas gamas de pinturas industriales han mejorado sus formulaciones, facilitando su aplicabilidad y ampliando la gama de soportes compatibles. Hoy compiten en el mercado con las pinturas sintéticas, teniendo una aceptación cada vez mayor entre los artistas, especialmente cuando se pretenden mayores expectativas de durabilidad, valorando especialmente su carácter ecológico y sostenible.

Existen muy pocos estudios específicos en relación a pinturas murales aglutinadas con silicatos (Wohlleben 1998; Schoenemann 2017), por lo que tampoco se han estudiado sus mecanismos de deterioro y métodos más adecuados para su conservación y restauración; por ello, hemos iniciado con este estudio una línea de investigación que pretende abordar estos aspectos, mediante un primer acercamiento a la caracterización de diferentes tipologías de esta técnica.

Objetivos y metodología

Esta parte del proyecto de investigación pretende realizar una primera aproximación a la caracterización de este tipo de pinturas a partir de la consecución de los siguientes objetivos:

- mostrar la importancia de este material en la producción de murales durante los siglos XX y XXI.
- recopilar fuentes con descripciones de la técnica, en los que los artistas han podido basarse.
- exponer variantes empleadas en distintos momentos y zonas geográficas, relacionando la evolución tecnológica en la producción de este material.
- valorar las opciones que ofrece la microscopía óptica, junto con la espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier, en modo reflectancia total atenuada (FT-IR ATR), en la identificación de este tipo de pinturas y la diferenciación de tipologías, tratando de establecer patrones que contribuyan a distinguirlas de otro tipo de técnicas pictóricas.

mainly in Germany (Wohlleben 1998: 51). During the first half of the 20th century, these materials generated unequal interest among the artists who painted murals. Difficulties in controlling the technique and scarce accessibility to products conditioned their use, motivating that they were not widely disseminated. Those who used these techniques adapted them to the availability of the local market, trying different ways of handling, giving rise to very diverse murals with erratic behaviors over time. This access limitation also led to the development of procedures based on similar products, creating recipes to make them viable as pictorial binders, specifically the ethyl silicates. From the sixties of the last century, technological advances in the production of silicate paint, oriented to the construction sector and reformulated to facilitate its application, gave rise to the second moment in the use of this type of binders. That had diffusion and success in the artistic field, especially from the 80s, generating a corpus of murals of significant dimensions, generally outdoors.

Since then, these ranges of industrial paints have improved their formulations, facilitating their applicability and expanding the scope of compatible supports. Today they compete in the market with synthetic paint, increasing acceptance among artists, especially when higher durability expectations are sought, valuing their ecological and sustainable character.

There are very few specific studies about the conservation of silicate-bonded wall paintings (Wohlleben 1998; Schoenemann 2017), so their deterioration mechanisms and the most suitable methods for their preservation and restoration have not been studied either. Therefore, we have started a line of research that aims to address these aspects through a first approach to the characterization of different types of this technique.

Objectives and methodology

This part of the research project aims to make the first approach to the characterization of this type of paintings based on the achievement of the following objectives:

- to show the importance of this material in the murals' production during the 20th and 21st centuries.
- to collect the sources with descriptions of the technique, the same the artists may have based on.
- to explain variants used at different times and different geographical areas, relating the technological evolution in the production of this material.
- to assess the options offered by optical microscopy, and Fourier Transform Infrared Spectroscopy, in attenuated total reflectance mode (FT-IR ATR), in the identifying of this type of paints and the distinction of typologies, trying to identify patterns that help to distinguish them from other types of pictorial techniques.

Para ello, se ha partido de una revisión bibliográfica y documental, continuando con el estudio de muestras preparadas en laboratorio con aglutinantes puros y algunas pinturas comerciales, así como muestras tomadas de obras reales de los años 40, 80, 90 y primera década del siglo XXI, todas ellas ubicadas en la provincia de Valencia.

Silicatos como aglutinantes pictóricos en las fuentes bibliográficas

Desde que Rudolf Glauber logró obtener en 1648 un vidrio soluble, al que denominó *Liquor silicium* se realizaron experimentaciones para producirlo de forma eficaz, todas fallidas por empleo de exceso de álcalis (Schönburg 2006).

Hubo que esperar hasta 1825, fecha de inicio de la comercialización de sales solubles de silicato sódico y potásico (Church 1890:77) para que comenzaran los estudios y primeros logros en su aplicación como aglutinantes pictóricos. Desde esa fecha y hasta 1859, químicos como Von Fuchs, Pettenkofer y Kuhlmann y profesores de arte de la academia de Munich, como Schlotthauer, Kaulbach y Echter realizaron diversas investigaciones y experimentos que concluyeron en diferentes publicaciones (Pettenkofer 1849; Von Fuchs 1857; Kuhlmann 1859) y que dieron denominación a la técnica *estereocromía*. Todas tuvieron una cierta difusión, especialmente en Alemania y regiones limítrofes, pero también en otros países como Inglaterra o Estados Unidos. El texto de Kuhlman fue traducido al inglés e incluido en el *Journal of the Society of Arts* ese año. Poco después también el de Fuchs, cuya transcripción, realizada por William Cave, en su manual de decoración mural y monumental (Cave 1869) permitieron su difusión también entre los artistas ingleses.

El perfeccionamiento del sistema fue logrado por el químico Adolf Wilhelm Keim, con la patente registrada en 1878. En 1881, Keim y Ernst Berger fundaron el laboratorio de investigación en técnicas pictóricas, ligado a la Academia de Munich y fue allí desde donde difundió definitivamente la técnica del vidrio soluble o pintura mineral, con la publicación de numerosos textos y notas técnicas. Sus lecciones se incluyeron en el programa de la Academia y junto con Lenbach y Pettenkofer contribuyeron a la fundación de la "Sociedad Germana para la Promoción de las Técnicas Pictóricas Racionales" (Rogala 2016: 7; Kinseher 2013).

La patente de Keim propone inicialmente una fórmula de dos componentes, conocida como "Técnica A": pigmentos seleccionados y cargas específicas (para favorecer el proceso de silicificación), que se aplicaban con agua y una solución de silicato potásico, empleada como fijativo posterior. Tres años después propone la "Técnica B", en la que pigmentos y cargas podían mezclarse directamente con el silicato en el momento de pintar (Keim 1881). En su afán por difundirla desarrolló talleres pictóricos en Augsburg, aunque no tuvo una aceptación inmediata (Miller 1998).

For this, we started from a bibliographic and documentary review, continuing with the study of samples prepared in the laboratory with pure binders and some commercial paintings, as well as samples taken from actual artworks of the 1940s, 1980s, 1990s and the first decade of the XXIth century, all of them located in Valencia's province.

Silicates as pictorial binders in bibliographic sources

Since Rudolf Glauber obtained a water glass in 1648, which he called *Liquor silicium*, experiments were carried out to produce it efficiently. All of them failed due to the use of excess alkali (Schönburg 2006).

It was not until 1825, thanks to the commercialization of soluble sodium and potassium silicate salts (Church 1890: 77), when studies and first achievements in their application as pictorial binders actually started. From that date on and until 1859, chemists such as Von Fuchs, Pettenkofer and Kuhlmann and art professors at the Munich academy, such as Schlotthauer, Kaulbach and Echter, carried out various investigations and experiments. Those concluded in different publications (Pettenkofer 1849; Von Fuchs 1857; Kuhlmann 1859) and gave the technique its name *stereochromy*. The spread of the studies occurred, especially in Germany and neighboring regions and in other countries such as England or the United States. That year, Kuhlman's text was translated into English and included in the *Journal of the Society of Arts*. Shortly afterwards, Fuchs', whose transcription, carried out by William Cave in his manual of the mural and monumental decoration (Cave 1869), allowed the diffusion of it also among English artists.

The chemist Adolf Wilhelm Keim achieved the improvement of the system, registering the patent in 1878. He definitively disseminated the technique of "water glass" or "mineral paint" with the publication of numerous texts and technical notes. In 1881, Keim and Ernst Berger founded the research laboratory in pictorial techniques linked to the Munich Academy. His lectures were included in the Academy's program, and together with Lenbach and Pettenkofer, they contributed to the founding of the "German Society for the Promotion of Rational Pictorial Techniques" (Rogala 2016: 7; Kinseher 2013).

Keim's patent initially proposes a two-component formula, known as "Technique A": selected pigments and specific fillers (to allow the silicification process), which were applied with water and a potassium silicate solution used as a subsequent fixative. Three years later, he proposed "Technique B," in which pigments and fillers could be mixed directly with the silicate at the time of painting (Keim 1881). He developed pictorial workshops in Augsburg in his eagerness to spread it, although it was not immediately accepted (Miller 1998).

Su trabajo continuó difundiendo también fuera de Alemania. En 1884, J.V. Rivington presenta el sistema de Keim en la Society of Arts de Londres, texto del que se hará eco la revista *The Builder* ese mismo año (Rivington 1883: 245) y en 1889 Austen presenta en la misma asociación la experiencia desarrollada por Anne Lea Merrit en 1894, en los murales de la iglesia de Saint Martin, en Blackheath, Womersley, con este sistema.

A partir de ese momento la técnica en sí, con sus variantes, comenzará a ser incluida en los manuales artísticos. Church, en su libro "*Chemistry of Paints and Paintings*," publicado en 1890, y sucesivamente reeditado, incluye un capítulo sobre el vidrio soluble, que refleja la experimentación del momento, referenciando la existencia de tres variantes, a partir de silicato de sodio, potasio y mezclas de ambos. También recomienda no utilizar concentraciones muy altas y realiza una primera valoración indicando la dificultad en el control de la técnica y el poco uso de la misma en el país (Church 1890: 73-75; 244-255).

El manual "*Mural Painting*," de Hamilton Jackson, publicado simultáneamente en Londres y Nueva York en 1904, consta también de un apartado en el que describe el proceso seguido por Maclise y Herbert en los murales del Parlamento de Londres con el sistema de Fuchs y lo compara con el propuesto por Keim, en relación a los textos de Rivington y Austen anteriormente mencionados (Jackson 1904: 86-100).

Como señala Giancinta Jean, algunos manuales destinados al oficio de pintor decorador, de principios del siglo XX, incluyen referencias a las pinturas al silicato, citando los de Donghi (1905), Ronchetti (1927) y Guillaume (1936), en los que también se insiste en la dificultad técnica de su aplicación en arquitecturas, aunque otros como Rosa (1937), sí lo destacan por las ventajas que ofrece sobre soportes de cemento y hormigón (Jean 2013: 196).

En Estados Unidos, la publicación de Laurie referencia el sistema como un método moderno de la técnica del fresco, pero difícil de controlar (Laurie 1926: 215). Gettens y Stout en su publicación de 1942, también incluyen el silicato de sodio y el de potasio en la relación de médiums y aglutinantes de pinturas, tomando las referencias del texto de Church y del de Laurie (Gettens y Stout 1942: 77).

Dos de las publicaciones que más influyeron en la difusión de las técnicas de silicatos, fueron los manuales de Max Doerner, en Europa, (primera edición, Stuttgart, 1921), y el de Ralph Mayer, en los Estados Unidos, (Nueva York, 1940). Ambos manuales siguen siendo referencia en academias, universidades y centros de enseñanza de arte hoy en día. Traducidos a numerosos idiomas y reeditados en diversas ocasiones, probablemente, han sido el modo más popular que han tenido los artistas de todo el mundo para conocer estas técnicas.

Doerner traslada los sistemas de Keim, e incluye referencias muy específicas sobre su forma de empleo (Doerner 1946: 105-107, 245-246). Mayer también explica este sistema, pero

His work continued to spread outside of Germany as well. In 1884, J.V. Rivington presented Keim's system at the Society of Arts in London. This text will be reported in *The Builder* magazine that same year (Rivington 1883: 245), and in 1889 Austen presents in the same association the experience developed by Anna Lea Merrit in 1894, in the murals of Saint Martin's church in Blackheath, Womersley, with this system.

Arthur H. Church's book "*Chemistry of Paints and Paintings*," published in 1890 and subsequently republished, includes a chapter on water glass, which reflects the experimentation of the moment, referring to the existence of three variants, starting from sodium silicate, potassium and mixtures of both. From that moment on, the technique itself, with its variants, will begin to be included in artistic manuals. He also recommends not using very high concentrations and makes the first assessment, indicating the difficulty in controlling the technique and the little use of it in the country (Church 1890: 73-75; 244-255).

The manual "*Mural Painting*," by Hamilton Jackson, published simultaneously in London and New York in 1904, also has a section in which he describes the process followed by Maclise and Herbert in the murals of the Parliament of London with the system of Fuchs. He compares it with the one proposed by Keim concerning the previously mentioned Rivington's and Austen's texts (Jackson 1904: 86-100).

As Giancinta Jean points out, some manuals for the craft of painter-decorator from the early 20th century include references to silicate paintings, citing those of Donghi (1905), Ronchetti (1927) and Guillaume (1936), in which they also insist on the technical difficulty of its application in architectures. However, others, such as Rosa (1937), stand out for their advantages over cement and concrete supports (Jean 2013: 196).

In the United States, Laurie's publication refers to the system as a modern method of fresco technique but difficult to control (Laurie 1926: 215). Gettens and Stout, in their publication of 1942, also include sodium and potassium silicate in the list of mediums and binders in paintings, taking the references from the Church and Laurie text (Gettens and Stout 1942: 77).

Two of the publications that most influenced the dissemination of silicate techniques were the manuals of Max Doerner in Europe (first edition, Stuttgart, 1921) and that of Ralph Mayer in the United States (New York, 1940). Both manuals continue to be a reference in academies, universities and art teaching centers. Translated into many languages and republished on various occasions, they have probably been the most popular way for artists worldwide to learn about these techniques.

Doerner transposes Keim's systems and includes specific references on the using technique (Doerner 1946: 105-107, 245-246). Mayer also explains this system but

se centra en las recetas desarrolladas en Estados Unidos a partir de otro material: los ésteres silícicos. En la edición de 1970, explica que, en su primera edición, de 1940, ya había presentado el sistema a los artistas americanos y que en ella completaba la información incluyendo recetas proporcionadas por la Union Carbide Company (Mayer 1970: 362-371, 486, 654). Estas mismas recetas son las que se emplearon en México desde los años 40; de hecho, estas descripciones son prácticamente idénticas a las recogidas por José Gutiérrez en su libro, publicado por primera vez en Canadá en 1958 (Gutiérrez 1986) y las que también vemos en el texto de Schmid, de 1953, "*Ethyl silicate and vinylite as painting media for murals*", presentado en la Universidad de Sacramento para la obtención del título de máster, tras la experiencia adquirida durante su estancia en México, y junto con la información técnica obtenida de los fabricantes americanos (Schmid 1953: 5). También Siqueiros incluye una breve referencia al silicato de etilo en su libro "*Cómo se pinta un mural*", publicado por primera vez en 1951 (Siqueiros 1978: 146-147), aunque apenas expone explicaciones técnicas. En numerosos manuales posteriores sobre técnicas artísticas murales aparecen referencias a estos materiales, basadas todas ellas en las fuentes descritas, aunque en la actualidad se utilizan principalmente las fórmulas comerciales ya preparadas, destinadas a la edificación.

Murales realizados con pintura al silicato

Los primeros murales se realizan con la técnica de estereocromía propuesta por Schlotthauer y Fuchs, con diferentes concentraciones de silicatos alcalinos disueltos en agua, tanto de sodio, como de potasio. Los artistas experimentaron variando en el modo de aplicar los morteros, la pintura, y el método de fijación y lavado posterior de la superficie. Uno de los primeros ejemplos fue el mural de las escaleras del *Neuen Museum* de Berlín, realizado en 1854 por Kaulbachs, quien presentó la técnica como "*la hermana joven de las pinturas al fresco*" (Pursche 1998: 53).

En el último cuarto del siglo XIX se realizaron en Múnich numerosas decoraciones en fachadas, aunque no muchas sobrevivieron al paso de los años. Algunos ejemplos decoraban la residencia neorrenacentista Maximilianeum, la torre del Antiguo Ayuntamiento, el Hotel Bellevue, la fachada de la Fuster Hauser o la realizada por Echter en 1864, en el interior del antiguo Nationalmuseum, todavía conservada.

En Inglaterra los primeros ejemplos destacables son los mencionados murales de Maclise y Herbert en la Casa de los Lores del Parlamento de Londres, realizados entre 1861 y 1865; en ellos siguieron la técnica propuesta por Fuchs, con la información recogida por Maclise en su viaje a Alemania. El texto de Cave, citado anteriormente (Cave 1869), recoge también la correspondencia mantenida entre el artista inglés, el doctor Pettenkofer y Herr Dielixtz, del Berlin Museum, en donde quedan reflejadas las dudas que la técnica suscitaba en su aplicación práctica.

focuses on recipes developed in the United States from another material: silicic esters. In the 1970 edition, he explains that he had already introduced the system to American artists in his first edition, 1940. In the new one, he completes the information, including recipes provided by the Union Carbide Company (Mayer 1970: 362-371, 486, 654). These same recipes have been the ones used in Mexico since the 1940s. These descriptions are practically identical to those collected by José Gutiérrez in his book, first published in Canada in 1958 (Gutiérrez 1986), and those that we also see in Schmid's 1953 text, "*Ethyl silicate and Vinylite as painting media for murals*," presented at the University of Sacramento to obtain the master's degree—delivered after the experience acquired during a residency in Mexico, together with the technical information obtained from the American manufacturers (Schmid 1953: 5). Siqueiros also includes a brief reference to ethyl silicate in his book "*Cómo se pinta un mural*," first published in 1951 (Siqueiros 1978: 146-147), although he hardly exposes technical explanations. These materials appear in numerous later manuals on wall art techniques, all based on the sources described. However, at present, the commercial formulas already prepared for building are mainly used.

Murals made with silicate paint

The first murals are made with the stereochromy technique proposed by Schlotthauer and Fuchs, with different concentrations of alkali silicates dissolved in water, both sodium and potassium. Artists experimented by varying the way of applying mortars, painting, fixing method and subsequent washing of the surface. One of the first examples was the mural on the stairs of the *Neuen Museum* in Berlin, made in 1854 by Kaulbachs, who presented the technique as "*the young sister of fresco paintings*" (Pursche 1998: 53).

In the last quarter of the 19th century, numerous façade decorations were made in Munich, although not many survived over the years. Some examples decorated the Neo-Renaissance residence Maximilianeum, the tower of the Old Town Hall, the Hotel Bellevue, and the façade of the Fuster Hauser or the one made by Echter in 1864, inside the old Nationalmuseum, still preserved.

The first notable examples in England are the mentioned murals of Maclise and Herbert in the House of Lords of the Parliament of London, made between 1861 and 1865. The artists followed the technique proposed by Fuchs, using the information collected by Maclise on his trip to Germany. Cave's text, cited above (Cave 1869), also includes the correspondence between the English artist Dr. Pettenkofer and Herr Dielixtz from the Berliner Museum. The doubts that the technique raised in its practical application are reflected.

Las conexiones entre artistas germanos y americanos permitieron que también se realizara algún mural con esteorocromía en EE.UU., entre los que destacan el de Leutzer ,de 1862, en el Capitolio de Washington. En Suiza, Norte de Italia, Austria y Alemania se realizaron numerosas decoraciones de fachadas con el sistema desarrollado por Keim, como la decoración del Ayuntamiento de Schwyz (1891) y varios edificios del casco histórico de Stein am Rhein, llegando su influencia hasta Oslo, en donde se decoraron diversos edificios en torno a 1895. En el listado conmemorativo editado por la empresa Keim en Suiza en 1928, para celebrar los 40 años de difusión de las pinturas minerales, aparecen inventariadas cerca de 500 obras, fundamentalmente revestimientos de fachadas, aunque no faltan ejemplos de decoración artística (Schmidt 1928).

Las dificultades técnicas del procedimiento no la convirtieron en una técnica exitosa y no son muchos los ejemplos de obras significativas fuera del territorio de influencia directa, aunque podemos recordar el realizado por Merritt en Blackheath, en 1894, siguiendo las indicaciones propuestas por Keim.

Su posterior presencia en manuales artísticos consiguió que artistas diversos experimentaran, ocasionalmente, con soluciones de silicato potásico que pudieron tener a su alcance. Encontramos ejemplos dispersos a lo largo de la primera mitad del siglo XX realizados tanto por artistas muy reconocidos, como por otros con formación académica, pero proyección local. Todos estos murales, eran obras experimentales en las que ensayaron diferentes métodos de fijación, así como la posibilidad de combinarlos con otros aglutinantes naturales, tal y como reflejan los textos de Manolo Gil y José Bellver, que indican la posibilidad de aditivar cola orgánica al silicato o bien otros aglutinantes ligeros (Collado 1998; Valero 2009) y que, probablemente, se pusieron en práctica en murales como los realizados por este último en el ábside y capilla de la Comunión de la iglesia de la Santa Cruz y en las capillas laterales de la iglesia de San Lorenzo en Valencia, o en la iglesia de la Inmaculada Concepción en Onteniente, también en la Comunidad Valenciana [Figura 1].

Connections between Germanic and American artists allowed some murals with stereochromy to be made in the United States, among them Leutzer's 1862 wall painting in the Capitol of Washington. Also, numerous façade decorations were made with the system developed by Keim in Switzerland, Northern Italy, Austria and Germany, such as the decoration of the Schwyz Town Hall (1891) and various buildings in the historic center of Stein am Rhein. Its influence reached as far as Oslo, where multiple buildings were decorated around 1895. In the commemorative list edited by the Keim Company in Switzerland in 1928 to celebrate 40 years of diffusion of mineral paints, about 500 works are counted, mainly façade cladding. However, examples of artistic decoration are not lacking (Schmidt 1928).

Technical difficulties in the procedure did not make stereochromy a successful technique, and there are not many examples of significant works outside the territory of direct influence. However, we can recall the one carried out by Merritt at Blackheath, in 1894, following the indications proposed by Keim.

Its later presence in art manuals allowed diverse artists to experiment, occasionally, with potassium silicate solutions that they could have within reach. We find scattered examples throughout the first half of the 20th century made by well-known artists and others with academic training but local projection. All these murals were experimental works in which different fixing methods were tested and the possibility of combining silicates with other natural binders, as reflected in the texts by Manolo Gil and José Bellver. They indicate the option of adding organic glue to silicate or other light binders (Collado 1998; Valero 2009). They were probably put into practice in murals such as those made by the latter in the apse and Communion Chapel of the church of Santa Cruz and the side chapels of the church of San Lorenzo in Valencia. Or the church of Immaculada Concepción in Onteniente, also in the Valencian province [Figure 1].



Figura/Figure 1- Fragmento del mural "Exaltación de la Santa Cruz" de Bellver en la iglesia de la Santa Cruz de Valencia e imagen de una libreta con apuntes del artista respecto al modo en que realizó esta pintura / Fragment of the mural "Exaltation of the Holy Cross" by Bellver in the church of Santa Cruz in Valencia and an image of a notebook by the artist regarding how he made this painting

Ejemplo significativo de estas experimentaciones es el “Ejercicio Plástico” de Siqueiros, realizado en Argentina en 1933, donde trabajó por jornadas sobre cemento fresco, aplicando pigmento y agua con pistola de aire comprimido y fijando y retocando posteriormente con silicato potásico Keim (Barrio y Wechsler 2014).

También encontramos referencias por parte de muralistas italianos, durante la V Trienal de Milán, de un producto comercial a base de silicato potásico, destinado al revestimiento de fachadas, denominado *Silexore*[®] (Pontiggia 2018). Este producto, también de dos componentes, comercializado por Etablissements L. Van Malderem S.A. París, aparece en numerosos anuncios publicitarios entre los años 30 y 50, especialmente en revistas de arquitectura; concretamente en España, en torno al 1956, es fabricado, bajo licencia de la empresa francesa, por Productos Sirio, en Madrid, quienes recomiendan aplicarla sobre una pintura vinílica, formulada por la misma empresa, denominada *Silifilm*, así como la posibilidad de aplicar por encima *Silicona V.M.* como hidrofugante (COAM 1959: 88-89).

Paralelamente, en el continente americano, tanto en los Estados Unidos como en México, se experimenta con los silicatos de etilo. El mural realizado por Orozco y su equipo de ayudantes en 1947, “*Alegoría Nacional*”, en el exterior de la Escuela Nacional de Maestros, en México D.F., se considera el primer mural realizado en el país con esta técnica. En él siguió las instrucciones de José Gutiérrez y Manuel Jiménez Rueda, del Instituto Politécnico Nacional.

Por su parte, Mayer explica que coordinó un proyecto para la realización de murales con estos materiales, con artistas de la *Artist Union*, en el metro de Nueva York (Mayer 1970: 370-371); dicho proyecto constaba de maquetas y modelos que fueron expuestos en la “*Exhibition of Subway Art*” en el MOMA, en febrero de 1958 (MOMA 1958: 3). Otros ejemplos de artistas que utilizaron silicatos de etilo en años posteriores los encontramos en Abraham Joel Tobias (De Luise 2006: 7) o Seymour Fogel, con obras como “*The Creation*”, realizado en la Universidad Baptista en 1950, o los del American National Bank de 1957, ambos en Austin, Texas, donde también era profesor de arte.

Con la aparición en el mercado, en 1962, de la tecnología de dispersión de silicato potásico de un sólo componente destinada al revestimiento de fachadas, muchos artistas recurrirán a este tipo de pintura, especialmente para obras de gran formato; la comodidad de su aplicación desbancará a las anteriores técnicas de dos componentes y a las de silicato de etilo. La mayoría de los murales realizados con pinturas minerales en las décadas posteriores están hechos con este tipo de pinturas del sector de la construcción. Las dispersiones de silicato supusieron un gran desarrollo para las empresas que producían estas pinturas y la apertura de sucursales por todo el mundo hizo que también se multiplicaran los murales de gran formato, especialmente de los 80 en adelante. Son muchos los ejemplos que se pueden citar, como los murales de Eric Rohe y Richard Hass

A significant example of these experiments is “*Ejercicio Plástico*” by Siqueiros, carried out in Argentina in 1933. He worked for *giornate* on fresh lime, applying pigment and water with a compressed air gun and fixing and retouching later with Keim potassium silicate (Barrio and Wechsler 2014).

We also found references by Italian muralists, during the 5th Milan Triennial, to a commercial product based on potassium silicate, intended for cladding façades, called *Silexore*[®] (Pontiggia 2018). This product, also made of two components, was marketed by Etablissements L. Van Malderem S.A. Paris and appeared in numerous advertisements between the 1930s and 1950s, especially in architecture magazines. Specifically in Spain, around 1956, it was manufactured, under license from the French company, by Productos Sirio from Madrid, who recommended applying it on vinyl paint, formulated by the same company, called *Silifilm*, as well as the possibility of laying on it a water repellent cover, *Silicone V.M.* (COAM 1959: 88-89).

At the same time, in the American continent, both in the United States and in Mexico, experiments were being carried out with ethyl silicates. The mural made by Orozco and his team of assistants in 1947, “*Alegoría Nacional*”, outside the Escuela Nacional de Maestros, in Mexico DF, is considered the first mural made in the country with this technique. There, he followed the instructions of José Gutiérrez and Manuel Jiménez Rueda from the National Polytechnic Institute.

Meanwhile, Mayer explains that he coordinated a project to realize murals with these materials, with performers from the Artist Union, in the New York subway (Mayer 1970: 370-371). This project consisted of mock-ups and the models shown at the “*Exhibition of Subway Art*” at the MOMA in February 1958 (MOMA 1958: 3). Other examples of artists who used ethyl silicates in later years are Abraham Joel Tobias (De Luise 2006: 7) or Seymour Fogel, with works such as “*The Creation*”, made at Baptist University in 1950, or those of the American National Bank in 1957, both in Austin, Texas, where he was an art professor.

With the appearance on the market in 1962 of the one-component potassium silicate dispersion technology intended for cladding façades, many artists will draw on this type of paint. Especially for large-format works, the convenience of its application will supersede the previous two-component techniques and those based on ethyl silicate. In later decades, most of the murals made with mineral paints used this type of product borrowed from the construction sector. Silicate dispersions were an excellent development for the companies that produced these paintings. The opening of branches worldwide contributed to the spread of large-format murals, especially from the 80s onwards. Many examples can be cited, such as the murals of Eric Rohe and Richard Hass in Boston, Portland, Chicago, New York, Miami and

en Boston, Portland, Chicago, Nueva York, Miami y Filadelfia, los de David Binnington y Desmond Rochfort en Londres, Peter Day en Australia, el conjunto de Andrew Crummy en Prestonpans, Escocia, o los murales de Ripollés, Prades, Tasio y Perla Flor del Museo al Aire Libre de Castellón.

Los artistas contemporáneos, cada vez con más frecuencia, prefieren utilizar materiales listos para su uso, evitando preparaciones complejas en el taller, por lo que, para murales de gran formato con intención perdurable, acuden frecuentemente a las tiendas suministradoras de pinturas para revestimiento de paredes, condicionados por la disponibilidad local y el asesoramiento de técnicos y comerciales de estas empresas.

A partir del 2002 entra en el mercado una nueva generación de dispersiones de silicato potásico, que incorporan sol de sílice, permitiendo la aplicación de estas pinturas sobre una gama más amplia de soportes, no exclusivamente minerales, puesto que complementan la adhesión química de las fórmulas iniciales con una adhesión física. Este tipo de pinturas son las que mayor aceptación tienen entre los artistas en la actualidad, cuando buscan una técnica duradera, especialmente si el mural va a estar al exterior [Figura 2 y Tabla 1].

Philadelphia, those of David Binnington and Desmond Rochfort in London, Peter Day in Australia, the set of Andrew Crummy in Prestonpans, Scotland, or the murals of Ripollés, Prades, Tasio and Perla Flor at the *Museo al Aire Libre* of Castellón.

More and more often, contemporary artists prefer to use ready-to-use materials, avoiding complex preparations in the workshop. This is the reason why, for large-format murals with lasting intention, they frequently go to supply stores for wall covering paints, conditioned by local availability and technical and commercial advice from these companies.

Starting in 2002, a new generation of potassium silicate dispersions entered the market, incorporating silica sol. This allows the application of these paints in a broader range of supports, not exclusively mineral ones, since silica sol complements the chemical adhesion of the initial formulas with a physical bonding. These types of paintings are the ones that have the most excellent acceptance among artists nowadays when they are looking for a durable technique, especially in outdoor murals [Figure 2 and Table 1].



Figura/Figure 2- a) Leutze, 1862, Capitolio, Washington, EEUU. (estereocromía); b y c) Wagner, fachada del Ayuntamiento de Scwhitz, Suiza, 1891 (método A Keim); d) Fachada del Ayuntamiento de Landsberg am Lech, Alemania, 1900 ca. (método B Keim); e) Orozco, 1947, Escuela Nacional de Maestros, México D.F. (silicato de etilo); f) Bellver, 1944. Iglesia de la SS. Inmaculada, Ontinyent, Valencia (técnica mixta con fijación de silicato potásico); g) Plaza de la Constitución, Picanya, Valencia, finales '80 (dispersión de silicato potásico); h) Baeblich, 2017, Villatoya, Albacete (dispersión de sol-silicato); i) Lonjedo, 2018, colegio de Santa María, Orcasitas, Madrid (dispersión de sol-silicato). / a) Leutze, 1862, Capitol, Washington, Us. (stereochromy); b and c) Wagner, Scwhitz's City Hall façade, Suisse, 1891 (method A Keim); d) City Hall façade Landsberg am Lech, Alemania, 1900 ca. (method B Keim); e) Orozco, 1947, Escuela Nacional de Maestros, México D.F. (ethyl silicate); f) Bellver, 1944, S.S. *Inmaculada* church, Ontinyent, Valencia (mixed technique with potassium silicate fixation); g) *Plaza de la Constitución*, Picanya, Valencia, late 1980s (potassium silicate dispersion); h) Baeblich, 2017, Villatoya, Albacete (potassium sol-silicate dispersion); i) Lonjedo, 2018, *Santa María* primary school, Orcasitas, Madrid (potassium sol-silicate dispersion).

TIPOLOGÍA	Naturaleza	Destino	Forma de uso	Época y zona de influencia	Algunos ejemplos
Soluciones de silicatos alcalinos					
Experimentaciones Von Fusch (Estereocromía)	100% inorgánica, soluciones acuosas de silicatos de sodio y/o potasio	Materiales industriales adaptados a uso artístico	Preparación del muro específica: cal/arena, más tarde cemento, impregnados con silicato (1° sódico, más tarde potásico); pigmentos aplicados con agua; fijado posterior con silicato	A partir de 1825, principalmente Centroeuropa y de forma puntual otros países como Inglaterra y EE.UU.	Kaulbachs (escalera interior del Neuen Museum de Berlín, 1856); Maclise y Herbert (Parlamento de Londres, 1861-1865); Leutzer (Capitolio Washington, 1861); Merrit (S.Thomas, Blackhearth, 1864)
Sistema A de A.W. Keim	100% inorgánica, soluciones acuosas de silicatos de potasio y pigmentos con cargas específicas	Materiales industriales adaptados a uso artístico	Preparación del muro específica; pigmentos escogidos y preparados, aplicados con agua; se fija y lava la superficie varias veces	A partir de 1878, principalmente Centroeuropa y de forma puntual otros países	Fachada calle Alkergata nº20, Oslo (1895); fachada del ayuntamiento de Schwyz (1891); fachada del ayuntamiento de Stein am Rhein (1901)
Sistema B de A.W. Keim	100% inorgánica, soluciones acuosas de silicatos de potasio y pigmentos con cargas específicas	Materiales industriales adaptados a uso artístico	Preparación del muro específica; se pinta con los pigmentos preparados mezclados con el medio; se lava la superficie	A partir de 1881, principalmente Centroeuropa y de forma puntual otros países	Fachada ayuntamiento de Landsberg am Lech (1900 ca); paramentos exteriores Castillo de Lindenhof
Otras fórmulas comerciales	100% inorgánica, soluciones acuosas de silicatos de potasio y pigmentos y cargas específicas	Pintura destinada al revestimiento de fachadas	Pigmentos y cargas que se mezclan con el fijativo antes de aplicarlo (según recomendación del fabricante)	Diversas empresas europeas con sede en Alemania y Francia	Algunos murales del Pabellón de pintura mural de la V Trienal de Milán (1933), pintados por artistas como Gino Severini y Gabrielle Mucchi (Silixore®)
Otras experimentaciones (técnicas mixtas)	Diferentes recetas y experimentaciones; reinterpretación de la técnica original, combinando otros aglutinantes de diversa naturaleza	Recetas de taller para uso artístico	Según el interés experimental de cada artista	Según difusión de textos académicos y posibilidades de acceso de los artistas. Especialmente a partir de los años 30	"Ejercicio Plástico" de Siqueiros (Buenos Aires, 1933); murales de José Belver (Valencia y provincia 1941-49)
Fórmulas comerciales actuales	100% inorgánica, p.ej. Keim Purkristalat® y Künstlerfarbem-Fixiermittel (sistema A Keim); 99% inorgánica, Unikristalat® (sistema B)	Decoración de fachadas de alta calidad, rehabilitación y uso artístico	Según instrucciones del fabricante	A partir de los años 70 y 80 aumenta la distribución mundial de los productos y la apertura de sedes de empresas	Carlos Franco, 1988 Plaza Mayor de Madrid (Purkristalat-Fixativ); Minguel, 2007, fachada de la Diputación de Lleida (Künstlerfarbem-Fixiermittel)
Dispersiones de silicato potásico					
Fórmulas comerciales	95% inorgánica, contenido inferior a un 5% de orgánicos, dispersión acuosa de silicato potásico, según DIN 18 363. 2.4.1., p.ej. KEIM Granital®	Pintura de fachadas	Según instrucciones de cada fabricante	A partir de 1962	Murales del "Museo al aire libre" (Castellón años 80); Canales "Lavadero de Belgida" (Belgida 2013); Richard Hass "Homage to the Chicago School" (Chicago 1980)
Dispersiones de sol-silicato					
Fórmulas comerciales	95% inorgánica, contenido inferior a un 5% de orgánicos, dispersión acuosa de silicato potásico y sol de sílice, según DIN 18 363. 2.4.1., p.ej. KEIM Concretal® y Soldalit®	Pintura de fachadas	Según instrucciones de cada fabricante	A partir de 2002	Lorjedo (colegio en Orcasitas, Madrid 2018); Baeblich "Animales Fantásticos" (Villatoya 2017); escudo de la Linterna del puerto (Génova 2019)
Fórmulas con silicatos de etilo					
Experimentaciones artísticas	Diversas recetas a partir de distintas formas comerciales de silicato de etilo, hidrolizado con diferentes métodos (un paso, dos pasos, sin solvente); pigmentos, cargas, alcohol y otros solventes; a veces técnicas mixtas con otros aglutinantes	Recetas de taller para uso artístico	Según recomendaciones fabricantes de silicatos de etilo y talleres de investigación pictórica (Mayer y J. Gutiérrez)	Fundamentalmente entre los años 30 y 60, sobre todo en el continente americano	Orozco "Alegoría Nacional" (Ciudad de México, 1947); Seymour Fogel, murales para el American National Bank (Austin, 1957);

Tabla/Table 1- Tipologías de pinturas realizadas con silicatos y principales características/Types of paintings made with silicates and main characteristics

Aproximación a la caracterización de la técnica

Como hemos visto, bajo el epígrafe "pintura al silicato" podemos encontrar pinturas totalmente inorgánicas de soluciones acuosas de silicatos alcalinos de sodio y potasio, pinturas eminentemente inorgánicas - aunque con un pequeño porcentaje, de hasta un 5%, de productos orgánicos - de dispersión de silicato potásico o dispersión de sol de sílice y silicato potásico, y pinturas organosilícicas, a partir de ésteres silíceos, concretamente silicatos de etilo. Comprobamos también que en muchos casos los artistas no siguen todas las recomendaciones técnicas de las fórmulas originales, bien por un interés en experimentar sus posibilidades de aplicación, bien por la dificultad técnica que entraña su control. También

Approach to the technique characterization

Under the heading "silicate paint," we can find inorganic paints of aqueous solutions of alkaline sodium and potassium silicates, minently inorganic paints —although with a small percentage, up to 5%, of organic products— as dispersion of potassium silicate and dispersion of silica sol and potassium silicate, and organosilicon paints, from siliceous esters, specifically ethyl silicates. We also verify that in many cases, the artists do not follow all the technical recommendations of the original formulas, either because of an interest in experimenting with their application possibilities or because of the technical difficulty involved in controlling them. It is also striking

resulta llamativo que, de entre los productos comerciales actuales, no suelen escoger aquel que está diseñado específicamente para la realización de murales artísticos, optando por gamas destinadas al revestimiento de fachadas.





Como un primer acercamiento al estudio futuro de los mecanismos de deterioro y los tratamientos más adecuados para su conservación y restauración hemos realizado un estudio, por una parte, de algunos productos comerciales secados al aire sin una base mineral [Tabla 2] y por otra de unas micromuestras que hemos podido extraer de diferentes pinturas, realizadas en distintos años, en la provincia de Valencia [Tabla 3].

that, among the current commercial products, artists do not usually choose the ones specifically designed to realize artistic murals, selecting ranges intended for cladding façades.

We have carried out a study about some commercial air-dried products without a mineral base [Table 2] and some micro-samples that we have extracted from different wall paintings made in other years in the province of Valencia [Table 3]. Aiming it will serve as a first approach to the future study of the deterioration mechanisms and the most suitable treatments for their conservation and restoration.

Naturaleza del producto	Nombre comercial	Suministrador
Solución de silicato potásico	Silicato 28-30°	Kremer Pigmente
Solución de silicato potásico	Kreiden Fixativ®	KeimFarben GmbH
Solución de silicate potásico	Spezial Fixativ®	KeimFarben GmbH
Dispersión de sol silicato	Soldalit Fixativ®	KeimFarben GmbH
Pintura de dispersión de sol silicato blanca	Soldalit® 9477	KeimFarben GmbH
Pintura de dispersión de sol silicato verde	Concretal® 9004	KeimFarben GmbH
Pintura de dispersión de sol silicato azul	Concretal® 9005	KeimFarben GmbH
Silicato de etilo	Estel 1100	CTS Europe

Tabla/Table 2- Tipologías de pinturas realizadas con silicatos y principales características / Types of paintings made with silicates and main characteristics

Murales de la iglesia de la Santa Cruz, ábside y capilla de la Comunión, Valencia	Artista: José Bellver Delmás Año de ejecución: 1941-45 Técnica empleada: pigmentos aplicados con agua y diversos aglutinantes orgánicos naturales, con fijación posterior de silicato potásico pulverizado. (Collado 1989; Valero 2009)	
Murales de la capilla de la iglesia del colegio Escolapias, Valencia	Artista: José Bellver Delmás Año de ejecución: 1949 Técnica empleada: pintura al silicato / técnica mixta (Collado 1989; Valero 2009; Álvarez 2014)	
Murales de la iglesia de la Inmaculada Concepción, Onteniente	Artista: José Bellver Delmás Año de ejecución: 1943-44 Técnica empleada: pintura al silicato / técnica mixta (Collado 1989; Valero 2009)	
Murales de la Plaza de la Constitución, Picanya, Valencia	Artista: pintor canadiense no referenciado Año de ejecución: finales de los 80 Técnica empleada: pintura mineral Información facilitada por Ayuntamiento de Picanya, Mural junt a l'església - Passeig de murals - Ajuntament de Picanya	

Murales Edifici Pau Picanya, Valencia	Artista: Mikel Díez Álava Año de ejecución: 1992 Técnica empleada: pintura mineral Información facilitada por Ayuntamiento de Picanya, http://www.picanya.es/poble/qui-som/passeig-de-murals/l/14474/813/edifici-pau	
Mural Colegio Cavite, Valencia	Artista: Juan Bta. Peiró, Juan Canales y alumnos colaboradores Año de ejecución: 2003 Técnica empleada: dispersión de silicato potásico, línea Granital Información facilitada por los artistas	
Mural Colegio Cervantes, Valencia	Artista: Juan Bta. Peiró, Juan Canales y alumnos colaboradores Año de ejecución: 2004 Técnica empleada: dispersión de silicato potásico, línea Granital Información facilitada por los artistas	
Mural "Música per Alginet" cruce calle Mayor con calle Valencia, Alginet, Valencia	Artista: Juan Bta. Peiró, Juan Canales y alumnos colaboradores Año de ejecución: 2005 Técnica empleada: dispersión de silicato potásico, línea Granital Información facilitada por los artistas	
Murales Factoría Dacsá, Almassera, Valencia	Artista: Josefina Vacas y alumnos colaboradores Año de ejecución: 2007 Técnica empleada: dispersión de silicato potásico, línea Granital Información facilitada por los artistas Fábrica Dacsá – Keimfarben	

Tabla/Table 3- Pinturas murales estudiadas / Wall paintings studied

Algunas de estas muestras se han englobado en resina para realizar un estudio estratigráfico con lupa Leica S8 APO y microscopio Leica DM 750; otras, junto con los materiales comerciales antes mencionados, han sido analizadas mediante espectroscopia infrarroja transformada de Fourier, modo de reflectancia total atenuada (FT-IR ATR), en la región del infrarrojo medio, entre 500 y 4000 cm^{-1} , con un equipo Bruker Alpha II, 64 barridos de fondo.

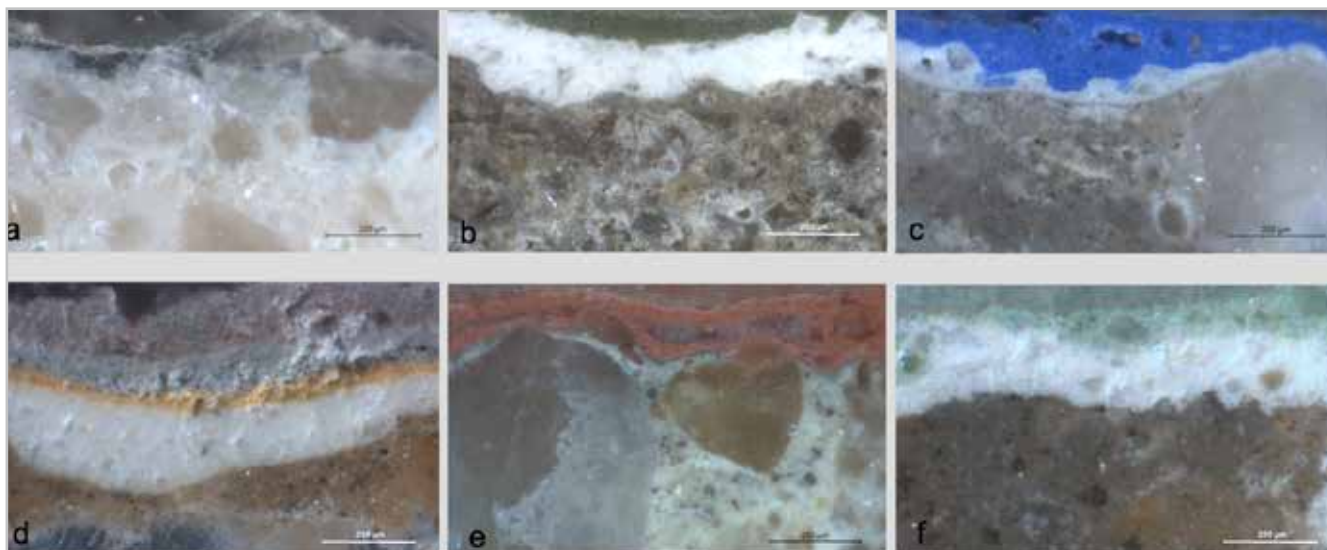
Con el estudio estratigráfico observamos notables diferencias entre las pinturas de los años 40 fijadas con silicato potásico, probablemente combinadas con otros aglutinantes, y las de dispersión de silicato de los años 80 en adelante, que sí guardan una similitud entre ellas en cuanto al espesor y aspecto de la película pictórica. En ninguno de los dos casos el pigmento llega a penetrar en profundidad en la porosidad del sustrato, sino que se deposita sobre la base generando un fino estrato en la primera y una capa homogénea de estructura compacta y porosa en las demás. En las pinturas de Bellver también se aprecia un depósito sobre la película pictórica, que podría corresponderse con el silicato potásico empleado como fijativo, que ha podido quedar en superficie, pero sería necesario confirmarlo con otro tipo de sistemas, como el SEM-EDS o XRF, para comprobar los mapas de distribución de elementos. En las muestras tomadas en los murales realizados con pinturas de dispersión de silicato, la película pictórica forma un estrato homogéneo, con una

Some samples have been embedded in resin for stratigraphic study using a Leica S8 APO magnifying glass and Leica DM 750 microscope. Together with the aforementioned commercial materials, others have been analyzed by Fourier Transform Infrared Spectroscopy, attenuated total reflectance mode (FT-IR ATR), in the mid-infrared region, between 500 and 4000 cm^{-1} with a Bruker Alpha II, 64 background scans.

In the stratigraphic study, we observed notable differences between the paintings of the 1940s, fixed with potassium silicate and probably combined with other binders, and those of silicate dispersion of the 1980s onwards. The latter does have a similarity between them in terms of the thickness and appearance of the pictorial film. In neither case does the pigment penetrate deeply into the porosity of the substrate, but it is settled on the base, generating a thin layer in the first case and a homogeneous layer of compact and porous structure in the others. In the Bellver paintings, we can also observe a deposit on the pictorial film, which could correspond to the potassium silicate used as a fixative, which may have remained on the surface. Still, it would be necessary to confirm this with other systems, such as SEM-EDS or XRF to verify the distribution maps of elements. In the samples taken from the murals made with silicate dispersion paints, the pictorial film forms a homogeneous layer,

estructura aparentemente porosa y de espesor variable, oscilando entre los 17 y 96 μm . Se observa que, en casi todos los casos, existe una preparación compacta de un material similar al de la película pictórica, tal y como recomienda el fabricante, que es con la que hace reacción de unión y que, a la vez, la une al soporte. También vemos que, en el caso de las pinturas de dispersión de silicato los artistas superponen capas de manera que se forman conjuntos complejos, que en alguna ocasión no incluyen el estrato de preparación antes mencionado, sino que están aplicadas directamente sobre el revestimiento del muro [Figura 3].

with a porous structure of variable thickness, ranging from 17 to 96 μm . In almost all cases, there is a compact preparation of a material similar to that of the pictorial film, as recommended by the manufacturer, which is the one with which it makes the bonding reaction and which, at the same time, binds it to the support. We also saw that, in the case of silicate dispersion paints, the artists overlap layers so that complex assemblages are formed, which on some occasions do not include the preparation mentioned above but are applied directly on the wall covering [Figure 3].



Figura/Figure 3- .Vista a 10x, aumentos de la sección transversal de las muestras englobadas: a) Capilla de la Comunión, iglesia de la Santa Cruz; b) factoría Dacsá, Almassera; c) colegio Cavite, Valencia; d) Alginet; e) plaza de la Constitución, Picanya; f) Colegio Cervantes, Valencia. / 10x magnification vision, a cross-section of the samples included: a) Communion Chapel, the church of Santa Cruz; b) Dacsá factory, Almassera; c) Cavite primary school, Valencia; d) Alginet; e) *Plaza de la Constitución*, Picanya; f) Cervantes primary school, Valencia

La pintura de silicato potásico endurece mediante un proceso compuesto y complejo que se conoce como silicificación, que implica varios mecanismos entre los componentes de la pintura, el sustrato mineral sobre el que se aplica y el aire atmosférico. El secado físico sucede con la evaporación del agua y el curado químico a partir de diversas combinaciones: la del silicato potásico con el dióxido de carbono del aire (produciendo una mayor ratio de silicato potásico, carbonato potásico y dióxido de silicio); la del silicato potásico y el hidróxido cálcico presente en la base (que forman silicato cálcico, dióxido de silicio e hidróxido de potasio); el hidróxido potásico y el dióxido de carbono del aire (que da lugar a carbonato potásico, aunque esto se cuestiona desde los años 90); el silicato potásico y el cuarzo (que produce más silicato potásico) e incluso y de forma determinante, con otros iones presentes en muchos pigmentos inorgánicos, responsables en gran medida de la temprana gelificación (Hoßfeld 2020: 95).

El sistema patentado por Keim incluye tanto la formulación de la solución de silicato potásico, como la de los pigmentos, de carácter inorgánico, seleccionados para soportar la alcalinidad del sistema y favorecer las reacciones necesarias

Potassium silicate paint hardens through a complex composite process known as silicification, which involves several mechanisms between the components of the paint, the mineral substrate on which it is applied and atmospheric air. Physical drying occurs with water evaporation, and chemical curing depends on various combinations: that of potassium silicate with carbon dioxide from the air (producing a higher ratio of potassium silicate, potassium carbonate and silicon dioxide); that of potassium silicate and calcium hydroxide present in the base (forming calcium silicate, silicon dioxide and potassium hydroxide); potassium hydroxide and carbon dioxide from the air (which gives rise to potassium carbonate, although this has been questioned since the 1990s); potassium silicate and quartz (which produces more potassium silicate) and even and decisively, with other ions present in many inorganic pigments, primarily responsible for early gelling (Hoßfeld 2020: 95).

Keim's patented system includes both the formulation of the potassium silicate solution and the inorganic pigments selected to support the system's alkalinity and favor the necessary reactions between compounds and

entre compuestos, además de otras cargas que contribuyen a la fijación química de la pintura.

Las pinturas de dispersión de silicato potásico están orientadas al mercado de la construcción y siguen la norma DIN 18 363 2.4.1. para poder ser consideradas como pinturas minerales. Un ejemplo tipo de la formulación de estas pinturas incluiría las siguientes proporciones aproximadas, tomadas en peso: en torno a un 24,5% de silicato potásico; 19,5% de agua desmineralizada; 7,5% de emulsión acrílico-estirena; un 46% de cargas y pigmentos (26% carbonato cálcico en dos granulometrías/ 9,7% talco/ 9,7% dióxido de titanio) y en torno a un 2,5% de otros agentes variados como espesantes, dispersantes, antiespumantes, estabilizadores o agentes hidrófobos. En este tipo de formulaciones se varía la cantidad de sólidos de silicato potásico recomendados según se destinen a pinturas de exterior (4,5-7%), interior (3,5-5%) o "primers" (5,5-8%). (Marx 2016: 55, 59)

Una dispersión de sol-silicato incluye una proporción mucho menor de silicato potásico: aproximadamente un 10% de silicato potásico (29% sólidos); 2% de sílice coloidal (40% sólidos); 26,5% agua; 12% emulsión acrílica estirena; 47,5% de cargas y pigmentos (30% carbonato cálcico/ 7,5% talco/ 10% dióxido de titanio) y en torno a un 2% de otros aditivos (Marx 2016: 65).

En el caso del silicato de etilo el procedimiento de fijación se basa en la hidrólisis del material y su posterior transformación en dióxido de silicio. En contacto con el agua se hidroliza y forma ácido silícico y alcohol etílico, que se evapora, mientras el ácido silícico forma un gel que seca al tacto relativamente rápido y que, en un proceso más lento, en contacto con la humedad ambiental y la del propio muro, va transformándose en dióxido de silicio (Mayer 1970: 363; 486). Ante la imposibilidad de fabricar pinturas ya preparadas para ningún sector con este producto, los artistas realizaban sus recetas siguiendo las recomendaciones de los suministradores, en función de su forma comercial, empleando distintos modos de hidrólisis y mezclando los pigmentos, similares a los utilizados para el fresco, mientras el material se encuentra hidrolizado, combinado con otros productos, como disolventes y cargas para facilitar su aplicación y cobertura, e incluso añadiendo "vinilitas" en un 2-4% como plastificante (Schmid 1953: 5). Puesto que para este estudio no hemos podido acceder a murales realizados con estos materiales, sólo hemos estudiado el fijativo en su forma comercial destinada a su uso como consolidante, referenciado en la tabla 2.

Con el estudio con ATR-FTIR, detectamos que es posible establecer bandas características de las pinturas de dispersión de silicato, aunque como era previsible resulta complicado diferenciar las dispersiones de silicato de las de sol-silicato.

Los diferentes fijativos sin cargas ni pigmentos, tras 25 días de secado al aire, presentan muchos puntos comunes, aunque también se aprecian diferencias claras entre las soluciones de silicato potásico, las dispersiones de silicato potásico y el silicato de etilo [Figura 4].

other fillers that contribute to the chemical fixation of the paint.

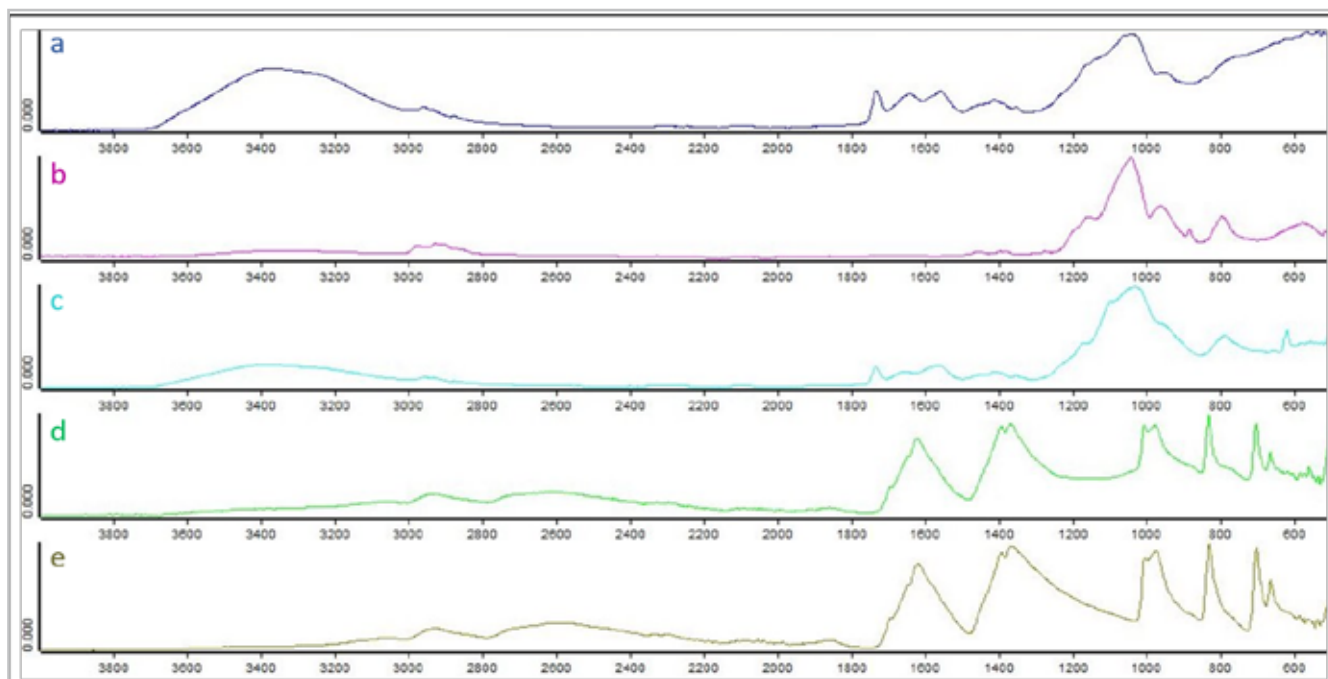
Potassium silicate dispersion paints are oriented to the construction market and follow DIN 18 363 2.4.1. to be considered mineral paints. A typical example of the formulation of these paints would include the following approximate proportions, taken by weight: potassium silicate is around 24.5%; 19.5% demineralized water; 7.5% acrylic-styrenated emulsion; 46% fillers and pigments (26% calcium carbonate in two granulometries/9.7% talc/9.7% titanium dioxide) and around 2.5% of other varied agents such as thickeners, dispersants, defoamers, stabilizers or hydrophobic agents. In these types of formulations, the amount of potassium silicate solids recommended varies depending on whether they are intended for exterior paints (4.5-7%), interior paints (3.5-5%) or "primers" (5.5-8%) (Marx 2016: 55, 59).

A silica sol dispersion includes a much lower proportion of potassium silicate: about 10% potassium silicate (29% solids); 2% colloidal silica (40% solids); 26.5% water; 12% styrenated acrylic emulsion; 47.5% fillers and pigments (30% calcium carbonate/ 7.5% talc/ 10% titanium dioxide) and about 2% other additives (Marx 2016: 65).

In ethyl silicate, the fixing procedure is based on the hydrolysis of the material and its subsequent transformation into silicon dioxide. In contact with water, it hydrolyses and forms silicic acid and ethyl alcohol, which evaporates. In contrast, the silicic acid forms a gel, relatively quick to dry to the touch. In a slower process, in contact with the ambient humidity and that of the wall itself, it is transformed into silicon dioxide (Mayer 1970: 363; 486). Given the impossibility of manufacturing ready-to-use paints with ethyl silicate, the artists made their recipes following the suppliers' recommendations of this material, depending on their commercial form, using different modes of hydrolysis and mixing pigments similar to those used for the fresco technique. While hydrolysed, they combined it with other products such as solvents and fillers that facilitated its application and covering. Even "vinylites" could be added in 2-4% as a plasticizer (Schmid 1953: 5). We have not been able to access murals made with these materials for this study. Therefore, we have only studied the fixative ethyl silicate in its commercial form, intended for use as a consolidant (referenced in Table 2).

With the ATR-FTIR study, we found it possible to establish characteristic bands of silicate dispersion paints. However, as expected, it is challenging to distinguish silicate dispersions from sol-silicate ones.

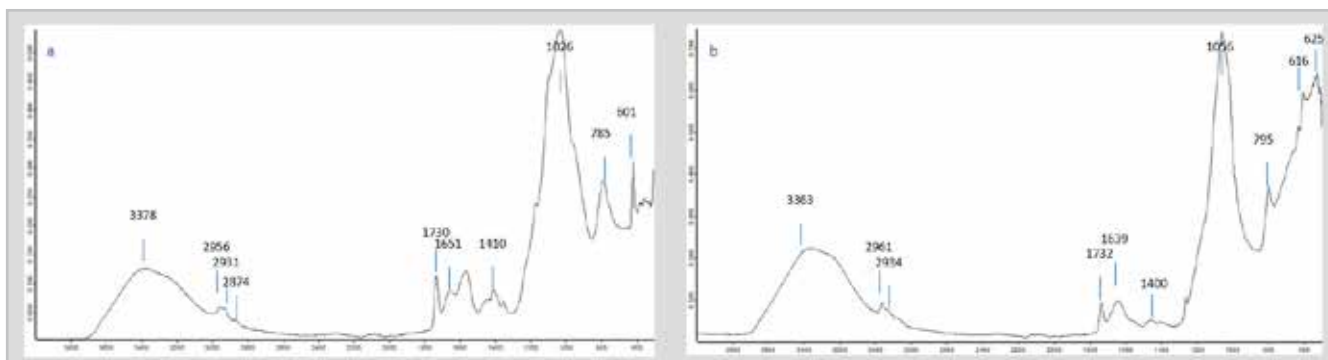
The different fixatives in the absence of fillers and pigments and after 25 days of the air-drying show many commonalities, although clear differences between potassium silicate solutions, potassium silicate dispersions and ethyl silicate are also apparent [Figure 4].



Figura/Figure 4- Bandas obtenidas de las mediciones realizadas sobre los fijativos: a) silicato de etilo (Estel 1000); b) dispersión de silicato potásico (Spezial Fixativ de Keim); c) dispersión de sol-silicato (Soldalit Fixativ de Keim); d) solución de silicato potásico (28-30 Kremer); e) solución de silicato potásico (Kreiden Fixativ de Keim). / Bands obtained from measurements on fixatives: a) ethyl silicate (Estel 1000); b) potassium silicate dispersion (Keim's Spezial Fixativ); c) sol-silicate dispersion (Keim's Soldalit Fixativ); d) potassium silicate solution (28-30 Kremer); e) potassium silicate solution (Keim's Kreiden Fixativ).

Hemos comprobado que en las pinturas comerciales de dispersión de sol-silicato podemos encontrar el patrón del fijativo, incorporando bandas características de las cargas y pigmentos habituales como el blanco de titanio [Figura 5].

We have observed that we can find the fixative pattern in commercial sol-silicate dispersion paints, incorporating bands characteristic of the usual fillers and pigments such as titanium white. [Figure 5]



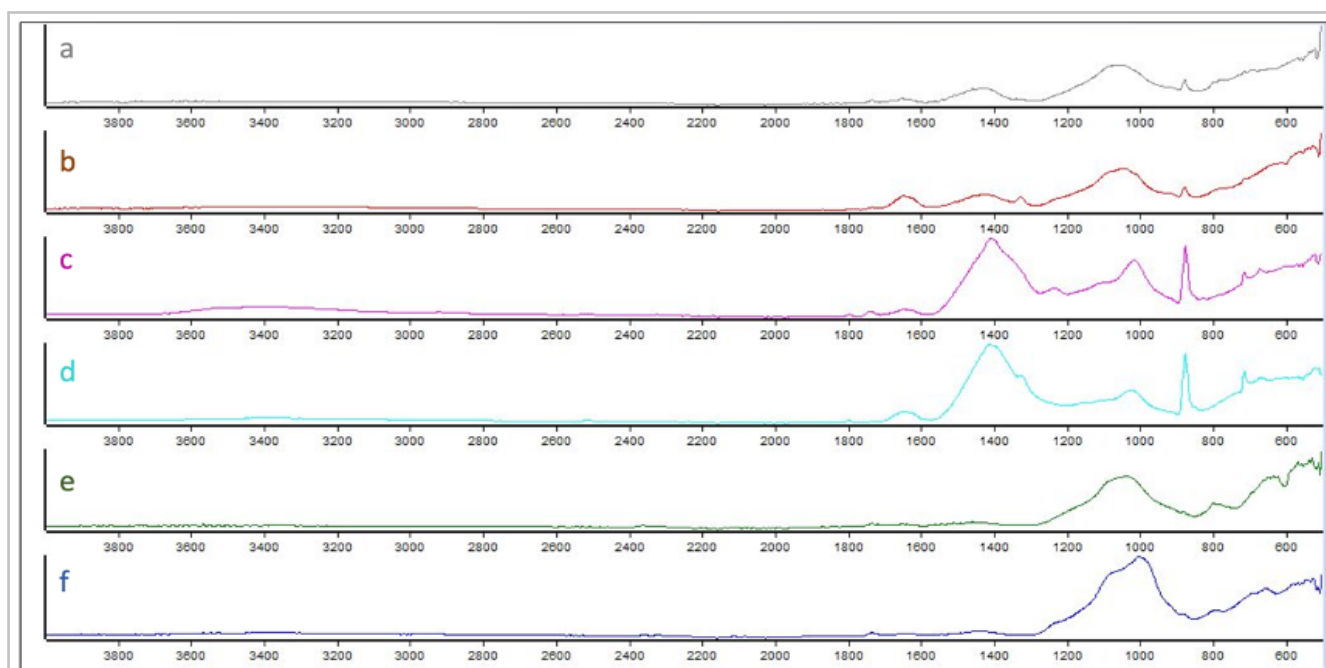
Figura/Figure 5- Espectro de muestras de dispersión de sol-silicato de la casa Keim, tras secado al aire: a) fijativo de sol-silicato; b) pintura Soldalit blanco 4977. / Spectra of Keim's sol-silicate dispersion samples after air drying: a) sol-silicate fixative; b) Soldalit paint white 4977. Spectra of Keim's sol-silicate dispersion samples after air drying: a) sol-silicate fixative; b) Soldalit paint white 4977.

Al comparar éstas con las muestras obtenidas en pinturas reales realizadas con dispersión de silicato encontramos ciertas similitudes entre los espectros. También entre las distintas muestras tomadas en diferentes lugares y fechas, especialmente entre los blancos (Fig.6, a, b, c, d) y los azules respectivamente (e y f). Se aprecia una importante banda situada en la región comprendida entre 900 y 1100 cm^{-1} , que se correspondería con los enlaces Si-O-Si (Alonso-Villar, Pozo-Antonio, Rivas 2020; Osswald y Snethlage 1996) y otro

Comparing these with the samples obtained in wall paints made with silicate dispersion, we appreciate a certain similarity between the spectra. The resemblance is detectable while observing samples taken in different locations and dates, especially between whites (Fig.6, a, b, c, d) and blues (e and f). A crucial band is located in the region between 900 and 1100 cm^{-1} , which would correspond to Si-O-Si bonds (Alonso-Villar, Pozo-Antonio, Rivas 2020; Osswald and Snethlage 1996). Another intense

pico intenso en torno a 780, que correspondería a enlaces Si-OH (Alonso-Villar, Pozo-Antonio, Rivas 2020). El otro pico importante, en torno a 1400 junto con los detectados a 874 y 711 y con mucha menos intensidad en 2512, se podrían deber al carbonato cálcico presente en las cargas empleadas en la formulación de estas pinturas (IROE, CNR (2007) "IMP00061, *calcium carbonate*"). Además, se identifican otro pico de menor intensidad en torno a 1730, detectado también en otros estudios realizados sobre pinturas de dispersión de sol-silicato secadas sobre aluminio (Alonso-Villar, Pozo-Antonio, Rivas 2020), que junto con el encontrado en torno a 2927 cm^{-1} indican, como sugieren los estudios citados, la presencia de componentes orgánicos y podrían corresponderse con una emulsión acrílico-estirenada, como la que también suele añadirse a las pinturas de dispersión de silicato potásico (Getty Conservation Institute 2007: SR00022 Acrocryl; 63822 Styrene acrylic) [Figura 6].

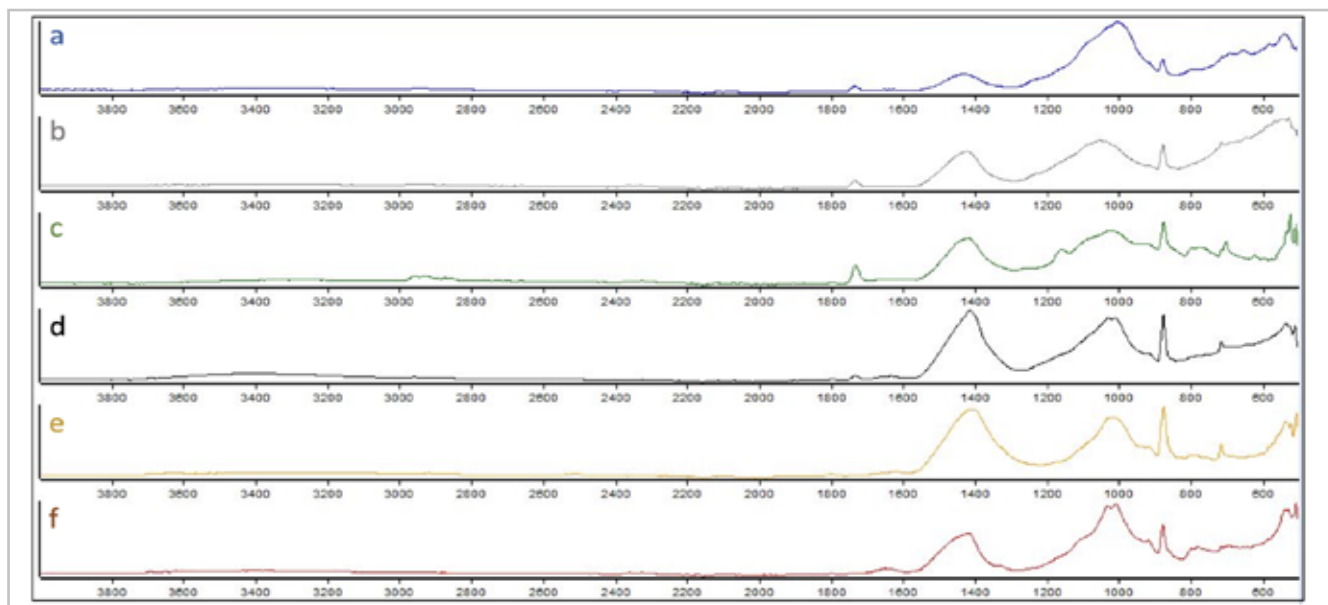
peak is revealed around 780 cm^{-1} , corresponding to Si-OH bonds (Alonso-Villar, Pozo-Antonio and Rivas 2020). The other significant peak, around 1400 cm^{-1} together with those detected at 874 and 711 cm^{-1} and much less intensity at 2512 cm^{-1} , could be due to the calcium carbonate present in the fillers used in the formulation of these paints (IROE, CNR (2007) "IMP00061, *calcium carbonate*"). In addition, another peak of lower intensity is identified around 1730 cm^{-1} , also detected in other studies carried out on sol-silicate dispersion paints dried on aluminum film (Alonso-Villar, Pozo-Antonio, Rivas 2020). This could indicate, together with the peak found around 2927 cm^{-1} , the presence of organic components corresponding to an acrylic-styrenated emulsion. The one usually added to potassium silicate dispersion paints (Getty Conservation Institute 2007: SR00022 Acrocryl; 63822 Styrene acrylic), as it is supposed by the studies mentioned above [Figure 6].



Figura/Figure 6- Espectros obtenidos de las muestras tomadas en pinturas murales realizadas en diferentes momentos: a) *Música per Alginet*; b) plaza de la Constitución, Picanya; c) edificio Pau, Picanya; d) y e) factoría Dacsca; f) colegio Cavite. / Spectra obtained from microsamples extracted from mural paintings made at different times: a) *Música per Alginet*, Alginet; b) *Plaza de la Constitución*, Picanya; c) *Edificio Pau*, Picanya; d) and e) Dacsca factory; f) Cavite primary school.

Por el contrario, los espectros de las muestras tomadas en las tres pinturas de José Bellver Delmás resultan diferentes. Se observa igualmente picos pronunciados entre los 900 y 1200 cm^{-1} , que podrían corresponderse con los enlaces Si-O-Si y también se aprecian otros, que podrían ser debidos al carbonato cálcico. Como era de esperar no se aprecian aquellos correspondientes a la emulsión acrílico-estirenada, aunque sí aparecen otros alrededor de 1620 y también en torno a 3400 y 3517-23, que unidos a los cercanos a 1005 y 1110, podrían deberse a la presencia de yeso (CNR, DIBAN, 2017: PI0003IA), aunque también pudieran indicar la presencia de materiales orgánicos, como los aglutinantes naturales que referencia en sus manuscritos, pero su confirmación requiere de un estudio más detallado [Figura 7].

On the other hand, the spectra of the samples taken from the three paintings of José Bellver Delmás are different. As expected, those corresponding to the acrylic-styrenated emulsion are not appreciated. However, others do appear around 1620 cm^{-1} and about 3400 and 3517-23 cm^{-1} , which, together with those near 1005 and 1110 cm^{-1} , could be due to the presence of gypsum (CNR, DIBAN, 2017: PI0003IA). However, they could also indicate organic materials, such as the natural binders he refers to in his manuscripts, but their confirmation requires a more detailed study. Pronounced peaks are also observed between 900 and 1200 cm^{-1} , which could correspond to the Si-O-Si bonds, and others are also seen, which could be due to calcium carbonate [Figure 7].



Figura/Figure 7- . Espectros obtenidos de las muestras de los murales de Bellver en la capilla del colegio Escolapias de Valencia (a), iglesia de la Inmaculada Concepción en Onteniente (b) e iglesia de la Santa Cruz de Valencia (c). / Spectra obtained from the samples of the Bellver murals in the chapel of the Escolapias primary school in Valencia (a), the church of Inmaculada Concepción in Onteniente (b) and church of Santa Cruz in Valencia (c).

Conclusiones

Como hemos visto, las pinturas al silicato constituyen un capítulo significativo en la producción mural de los siglos XX y XXI. Hemos comprobado que existen diferentes tipologías de obras, vinculadas al momento concreto de realización y el lugar geográfico, así como a las influencias del acceso a las fuentes escritas. Las pinturas referidas como estereocromía, se localizan principalmente en Centroeuropa, aunque de forma puntual es posible encontrar murales en otros países como Inglaterra, Estados Unidos, Argentina y España, entre otros. La mayoría de estas obras se caracterizan por ser experimentales y no en todas se ha seguido un mismo proceso, siendo realizadas las más antiguas con silicatos sódicos y potásicos, estableciendo unas fórmulas más estables a partir de la patente desarrollada por Keim y siendo reinterpretadas por los artistas, décadas después, empleando el silicato potásico, en algunos casos como una técnica mixta, en combinación con otros aglutinantes. Esta tipología de disoluciones de silicato potásico de dos componentes no tuvo la popularidad prevista de inicio en la realización de murales, salvo en Alemania, Suiza y Austria, aunque se siguió experimentando, avanzado el siglo XX, con materiales cercanos como son los silicatos de etilo, especialmente en el continente americano. A partir de la entrada en el mercado de las dispersiones de silicatos potásicos orientados al revestimiento de fachadas, las pinturas murales realizados a partir de pinturas minerales experimentan un auge que dará lugar a numerosas obras tanto en Europa como en América y que continúa en aumento, especialmente desde la existencia de las nuevas dispersiones de sol-silicato, que facilitan su aplicación sobre soportes no inorgánicos.

El estudio de micromuestras extraídas de obras reales, ubicadas en la comunidad valenciana y realizadas en las

Conclusions

As we have seen, silicate paintings constitute an essential chapter in 20th and 21st century mural production. We have verified that there are different types of works linked to the specific time of realisation and the geographical location and influences relying on access to written sources. The paintings referred to as stereochromy are located mainly in Central Europe. However, it is possible to find murals in other countries such as England, the United States, Argentina, and Spain. Most of these works are characterized by being experimental, and not all have followed the same process. The oldest ones were made with sodium and potassium silicates, and more stable formulas based on the patent developed by Keim were later established. Artists experimented with them decades later, using potassium silicate in some cases as a mixed technique, in combination with other binders. This type of two-component potassium silicate solution was not as popular as expected at the beginning in the creation of murals, except in Germany, Switzerland and Austria. However, late in the 20th century, experimentation continued with similar materials such as ethyl silicates, especially in the American continent. Since the entry on the market of potassium silicate dispersions for façade coatings, wall paintings made from mineral paints have experienced a boom that will give rise to numerous works of art in Europe and America. That continues to increase, especially since the existence of the new silica sol dispersions, which facilitate their application on non-inorganic substrates.

The study of micro-samples extracted from real works, located in the Valencian community and carried out

décadas de los 40, 90 y 2000 corrobora las diferencias técnicas existentes entre ellas y sugiere la necesidad de realizar nuevas investigaciones acerca de sus procesos de envejecimiento y respuesta a tratamientos habituales en la conservación y restauración de pinturas murales. Aunque el presente estudio supone tan sólo un primer acercamiento a la caracterización de este tipo de pinturas, que sería necesario complementar con otras técnicas, los análisis con FTIR-ATR han ofrecido resultados prometedores; por ello se plantea continuar esta línea metodológica, con la intención de generar una biblioteca específica que ofrezca patrones de utilidad, tanto para la identificación, como para el estudio de procesos de alteración, en murales que hayan sido realizados con pinturas minerales.

in the 40's, 90's and 2000, corroborates the technical differences between them and suggests the need for further research on their aging processes and response to standard treatments in the conservation and restoration of wall paintings. Although this study is only a first approach to the characterization of this type of paintings, we have been able to verify that, despite its limitations and the need to complement it with other analysis techniques, FTIR-ATR offers promising results. We are considering continuing this line to generate a specific library that could provide valuable patterns, both for the identification and the study of alteration processes in murals that have been made with mineral paints.

Referencias /References

- ALONSO-VILLAR, E.M., POZO-ANTONIO J.S., RIVAS T. (2020). "Environmentally friendly alternatives in urban art: durability of sol-silicate paints to solar radiation and marine exposition". En *Green Lines Bookseries on Heritage Studies*, 01: 153-162.
- BARRIO N., WECSHLER, D. (2014). "Ejercicio plástico: la reinención del muralismo", *Colección Artes y Letras*. Serie Arte y Materia. Provincia de Buenos Aires: UNSAM EDITA.
- CAVE, T.W. (1869). *Mural or monumental decoration: its aims and methods. Comprising fresco, encaustic, water-glass, mosaic, oil painting. With an appendix*. London: Windsor&Newton.
- CHURCH, A.H. (1890). *The chemistry of paint and paintings*, London: Seeley and CO Limited. <https://archive.org/details/chemistrypaints01churgoog>. [consulta 08/05/21].
- CNR, DIBAN, (2017). "FT-IR ATR: PI0003IA – Yeso" en Base de datos de espectros FT-IR ATR. 67. [bases de datos] https://www.cncr.gob.cl/611/articles-75793_archivo_01.pdf. [consulta 08/05/2021].
- COAM, PRODUCTOS SIRIOS S-A. (1959). "Nuevos productos: la pintura petrificante "Silexore" en *Arquitectura* 7. <https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1959-1973/docs/revista-completa/revista-arquitectura-1959-n07.pdf>. [consulta: 08/05/2021].
- COLLADO JAREÑO, C., BLASCO CARRASCOSA, J.A. (1989). *La pintura mural en la ciudad de Valencia durante el franquismo (1939-1975). Un estudio de catalogación*, Tesis doctoral no publicada. Valencia: Universidad Politécnica.
- DE LUISE, C. (2006). "A Finding Aid to the Abraham Joel Tobias Papers, 1913-2000", in the *Archives of American Art*. Washington DC: Smithsonian Archives of American Arts. <https://sirismm.si.edu/EADpdfs/AAA.tobjoel.pdf>. [consulta 08/05/21].
- DOERNER, M. (1946). *Los materiales de la pintura y su empleo en el arte*. Morata D. (versión española a cura de). Barcelona: Editorial Reverté S.A. (Mahlmaterial und seine Verwendung im Bilde, obra original publicada en 1920).
- GETTENS, R.J., STOUT, G. L. (1966). *Painting Materials, A Short Encyclopaedia*. New York: Dover Publications, Inc., 77. (obra original publicada en 1942).
- GETTY CONSERVATION INSTITUTE (2007). "ISR00022, Acrocryl 63822, Styrene acrylic emulsion" en *Infrared and Raman Users Group Spectral Database*. Infrared and Raman Users Group [base de datos]. <http://irug.org/jcamp-details?id=275>. [consulta 08/05/2021].
- GUTIÉRREZ, J. (1986). *Del fresco a los materiales plásticos. Nuevos materiales para pintura de caballete y mural*, BACKAL DE SORIANO H., MENEZ F. (traductores). México DF: Instituto Politécnico Nacional. (*From fresco to plastics: new materials for easel and mural paintings*, obra original publicada en 1956).
- HOßFELD V., LÜHKEN A., BADER H.J., (2019). "Wandmalereien mit Silikatfarben – Ein Thema für Chemie und Kunst", en *CHEMKON*, 26: 95-102. <https://doi.org/10.1002/ckon.201800053>. [consulta: 08/05/21].

- IROE, CNR (2007). "IMP00061, calcium carbonate" en *Infrared and Raman Users Group Spectral Database*. <http://www.irug.org/jcamp-details?id=461>. [consulta 08/05/2021]
- JACKSON, F. H (1904). *Mural painting*. New York: C. Scribner's Sons. 88. <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=njp.32101067623502&view=2up&seq=155&q1=keim>. [consulta 08/05/21].
- JEAN, G. (2013). "La manualistica sul colore ad uso di architetti e imbianchini", en *La conservazione delle policromie nell'architettura del XX secolo*, Jean G. (a cura de). Lugano; Firenze: Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana; Nardini Editore, 183-213.
- KEIM, A. W. (1881). *Die Mineral-Malerei: Neues verfahren zur herstellung witterungs beständiger Wandgemälde*. Wien: Hartleben.
- KINSEHER, K (2013). "Womit sollen wir malen?" *Farben-Streit und maltechnische Forschung in München. Ein Beitrag zum Wirken von Adolf Wilhelm Keim*, dissertation, München: Technische Universität München.
- KUHLMANN, F. (1859). "On the Applications of Water Glass, Soluble Alkaline Silicate, in the Arts", *The Journal of the Society of Arts*, 347 (7): 583-592. <http://www.jstor.org/stable/41334473>. [consulta 08/05/21].
- LAURIE, A. P. (1926). *The painter's Methods and Materials*; reprint 1967. London: Seeley, Sernice & Co. London: Winsor and Newton. https://openlibrary.org/books/OL13490248M/Mural_or_monumental_decoration. [consulta: 08/05/21].
- MAYER, R. (1970). *A Dictionary of Art Terms and Techniques*. New York: Barnes & Noble Books.
- MILLER, B. F. (1998). "Painting materials research in Munich from 1825 to 1937", en *Studies in Conservation*, 43 (sup1): 246-248. <https://doi.org/10.1179/sic.1998.43>. [consulta 08/05/21].
- MOMA (1958). Subway art at the Museum of Modern, *Art Press release*, 325105. Moma: New York. https://assets.moma.org/documents/moma_press-release_325105.pdf. [consulta 08_05_2021].
- OSSWALD, J., SNETHLAGE, R. (1996). The hardening process in silicate paints, en *8th International congress on deterioration and conservation of stone : proceedings*, Berlin, 30 Sept. - 4 Oct. ICCROM, 1265-1276. <http://iscs.icomos.org/pdf-files/Berlin1996/8thStoneProg.pdf> [consulta 08_05_2021]
- PETTENKOFER, M. (1849). *Fuchs'sche Wandmalerei (sterochromie)*, Band 113, Nr LIV, 217-225. <http://dingler.culture.hu-berlin.de/article/pj113/ar113054>. [consulta 08/05/21].
- PONTIGGIA, E. (2018). *Mario Sironi: La grandezza dell'arte, le tragedie della storia*. Monza: Johan & Levi Editore.
- PURSCHE, J. (1998). "Betrachten zur Malerei mit Alkalisilikaten. Geschichte, Maltechnik und Restaurierung" en *Mineralfarben: Beiträge zur Geschichte und Restaurierung von Fassadenmalereien und Anstrichen*, Wohlleben M. (edita). Zurich: vdf Hochschulverlag AG.
- RIVINGTON, J. A. (1883). "A new process for producing permanent mural Paintings, invented by Adolf Keim, of Munich" en *Journal of the Society of Arts*. 32. Londres: The Society of Arts. <https://www.proquest.com/docview/1307236123?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&imgSeq=1>. [consulta 08_05_2021].
- ROGALA, D. V. (2016). *Hans Hoffman: The Artist's Materials*, Los Angeles: Getty Publications.
- SCHMID, F.W. (1953). *Ethyl silicate and vinilite as painting media for murals*. Paper presented to the Faculty of the Graduate School Sacramento State College. http://csus-dspace.calstate.edu/bitstream/handle/10211.3/194240/1953SchmidFred_Redacted.pdf?sequence=1. [consulta 08/05/2021].
- SCHMIDT, C. (1928). *Fünfzig Jahre Keim'sche Mineralfarben. Abschrift der Referenzenliste von 1928*. Zurich: Keimsche Mineralfarben. http://www.keim.ch/fileadmin/ch/pdf/keimsche_zusammenfassung_1928.pdf. [consulta 08/05/2021].
- SCHOENEMANN, A., GRUENES, F., MENRAD, A. (2017). "Silicate-based murals at the market hall in Stuttgart: An investigation into art technology and damage phenomena for the development of a conservation approach". En *ICOM Committee for Conservation 18th Triennial Meeting*, Copenhagen Denmark 4-8 September 2017. <https://www.icom-cc-publications-online.org/1680/Silicate-based-murals-at-the-market-hall-in-Stuttgart--An-investigation-into-art-technology-and-damage-phenomena-for-the-development-of-a-conservation-approach>. [consulta 08/05/21].

SCHÖNBURG K. (2006). *Silicatfarbentechnik am Bauwerk: Vorteile der Silicatfarbentechnik für das neue und historische Bauwerk. Anwendung und Ausführung von Anstrichen, Dekorationen und Wandmalereien*. Berlin, Wien, Zurich, Beuth Verlag GmbH.

SIQUEIROS, D. A. (1951). *Como se pinta un mural*. Jardines de Cuernavacas, Morelos: Ediciones Taller Siqueiros, Venus y sol.

VALERO REDONDO, M., SANCHÉZ PONS M. (2009) *José Bellver, muralista valenciano del siglo XX. Catalogación de sus obras murales y aproximación a las técnicas pictóricas empleadas*. Trabajo final de Máster, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Valencia: Universidad Politécnica.

VON FUCHS, J. N. (1857). *Bereitung, Eigenschaften und Nutzenanwendung des Wasserglases mit Einschluss der Stereochromie*. München: Literar.-Artist. Anstalt.

WOHLLEBEN M. (1998). "Adolf Wilhelm Keim- ein Wissenschaftler mit ethischem Anspruch", en *Mineralfarben: Beiträge zur Geschichte und Restaurierung von Fassadenmalereien und Anstrichen*, Wohlleben M. (edita). Zurich: vdf Hochschulverlag AG.

Autor/es



Mercedes Sánchez Pons

mersanpo@crbc.upv.es

Universitat Politècnica de València

<https://orcid.org/0000-0003-4653-7885>

Doctora por la Universitat Politècnica de Valencia (2002, programa de Conservación y Restauración de Bienes Culturales). Desde 2003 es profesora titular del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV en los títulos de Grado y Máster, en los que imparte docencia relacionada con la conservación y restauración de pinturas murales y en particular murales contemporáneos y arte urbano, desde el año 2006. Forma parte del Grupo de Investigación Taller de análisis e intervención en Pinturas Murales del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV, pertenece al Micro-Clúster de Investigación (MCI) "Globalización, turismo y patrimonio" en International Campus of Excellence VLC/CAMPUS, y es también miembro del grupo de Arte Urbano y Público del Ge-IIC. Ha dirigido y participado en numerosos proyectos de investigación, catalogación e intervención de pinturas murales, nacionales e internacionales, destacando entre los más recientes la restauración de los murales de la iglesia de San Nicolás en Valencia y el Proyecto Europeo *Ewaglos: european illustrated glossary of conservation terms for wall painting and architectural surfaces*. Es también co-editora y autora del volumen *Conservation Issues in Modern and Contemporary Murals* (Cambridge Scholars Publishing, 2015).

y un nivel de protección oficial para unos paneles cerámicos publicitarios de la década de los '60, emblemáticos para la ciudad de Valencia. Como restaurador ha desarrollado su labor en diferentes Comunidades Autónomas y en el área Valenciana, en tareas ligadas a la restauración de los paramentos y decoraciones exteriores de monumentos como la Catedral de Teruel y de Lleida. Combina la labor práctica con la investigación en pintura mural contemporánea y la formación permanente en el campo de la conservación del Patrimonio, con el fin de alcanzar el tratamiento holístico de la obra de arte. Es actualmente estudiante del Máster en Análisis y Atribución de Obras de Arte de la Universitat de València.

Artículo enviado el 08/11/2021
Artículo aceptado el 28/11/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1074>



Duccio Sanesi Bigagli

duccio.sanesi@live.com

Investigador independiente. Universitat Politècnica de València

<https://orcid.org/0000-0003-3363-5478>

Diplomado en *Operatore de los Bienes Culturales por la Università di Firenze*, una vez en España se ha acercado al mundo de la restauración frecuentando el máster en Conservación y Restauración de la Universidad Politécnica de València. Con el trabajo final de dicho título se logró el reconocimiento patrimonial



Sistemas de limpieza gelificados para pinturas acrílicas en emulsión: una revisión de la literatura científica

Irene Cárdaba López, Álvaro Solbes García

Resumen: Las pinturas acrílicas en emulsión acuosa se han utilizado en el arte de forma masiva desde los años 60. Sus propiedades ópticas y versatilidad posibilitaron su rápida incorporación al ámbito artístico, convirtiéndola en una de las técnicas más reconocibles a nivel internacional. Desde entonces, muchos artistas se han servido de estos productos sintéticos y sus derivados para realizar sus obras, conformando un gran acervo en fondos y colecciones que hoy en día presenta problemas de conservación. Lo más grave de esta situación es que los problemas identificados están intrínsecamente relacionados con su composición y propiedades de envejecimiento. En general, las películas acrílicas son muy sensibles a los solventes orgánicos y el agua, por lo que los métodos de limpieza tradicional no son adecuados para su intervención. Esta publicación pone en contexto parte relevante de la literatura científica referente a los nuevos métodos de limpieza basados en sistemas acuosos y gelificados.

Palabras clave: pinturas acrílicas, limpieza acuosa, geles rígidos, arte contemporáneo, conservación

Gelled cleaning systems for acrylic emulsion paints: a scientific literature review

Abstract: Acrylic emulsion paints have been widely used in art since the '60s. Their good optical properties and versatility triggered their rapid incorporation into the artistic field. Thus, becoming one of the most internationally recognizable techniques. Since then, many artists have employed these synthetic products and their derivatives to do their works, forming extensive collections that nowadays show considerable conservation problems. The main concern regarding the degradation of this kind of artwork is the intrinsic relationship with their composition and ageing properties. In general, acrylic films are very sensitive to organic solvents and water, so traditional cleaning methods are unsuitable for their intervention. This paper puts a relevant part of the scientific literature concerning new cleaning methods based on aqueous and gelled systems.

Keywords: acrylic paints, water based cleaning, rigid gels, contemporary art, conservation

Introducción

Desde su creación a mediados de los años 50, las pinturas acrílicas en emulsión acuosa han sido ampliamente utilizadas en el ámbito artístico como alternativa a la pintura al óleo. Sin embargo, los especialistas en conservación y restauración observaron que, tras cortos períodos de exposición al ambiente, las obras acumulaban suciedad superficial por diversos motivos asociados a su composición (Jablonski *et al.* 2003). Este fenómeno de envejecimiento acelerado ha supuesto un grave problema para la conservación, pues la aplicación de cualquier método de limpieza se ve condicionado por la delicada morfología de la película acrílica y su alta sensibilidad a los solventes orgánicos o el agua. En este sentido, la literatura ha reportado ampliamente (Ormsby y Learner 2009) que los problemas más relevantes están

Introduction

Since their creation in the mid-1950s, acrylic emulsion paints have been widely used in the artistic field as an alternative to oil paint. However, after a short period of exposure to the environment, conservation specialists observed that the artworks accumulated surface dirt for different reasons associated with their composition (Jablonski *et al.* 2003). This phenomenon of accelerated ageing has been a severe problem for conservation since the application of any cleaning method is conditioned by the acrylic film's delicate morphology and its high sensitivity to organic solvents or water. In this sense, the literature has widely reported (Ormsby and Learner 2009) that the most relevant problems are associated with the presence of certain hydrophilic additives such

asociados con la presencia de ciertos aditivos hidrófilos como agentes humectantes y dispersantes (Whitmore, Colaluca y Farrell 1996; Agarwal y Farris 1999; Ploeger *et al.* 2004).

Las pinturas en emulsión acrílica son fluidos complejos formados a partir de un aglutinante (la resina acrílica o látex), pigmentos y multitud de aditivos que favorecen su estabilidad en el medio acuoso (Croll 2007). Los aditivos son fundamentales para que la pintura pueda conservarse en óptimas condiciones y tenga determinadas propiedades de uso, reología o proceso de curado (Ormsby y Learner 2014). Tanto humectantes como dispersantes se introducen en cantidades considerables en dos momentos de la formulación. Por un lado, durante el proceso de polimerización de la resina y por otro, para aglutinar cargas y pigmentos en la fase acuosa (De Sousa Ramos Félix Silva 2011). Debido a su naturaleza hidrófoba, los humectantes permiten emulsionar las partículas sólidas de polímeros y pigmentos en agua, mientras que los dispersantes evitan que estas partículas floquen o formen agregados, manteniendo una dispersión homogénea de la emulsión (Belaroui *et al.* 2003). Al igual que otros componentes ambos aditivos permanecen en la película pictórica seca conservando su inherente sensibilidad al agua.

Como agentes humectantes, la industria suele utilizar una combinación de tensoactivos iónicos y no iónicos (Hoogland y Boon 2009), siendo los tensoactivos no iónicos del tipo polietilenglicol (PEG) los más problemáticos para la conservación, ya que pueden afectar significativamente las propiedades ópticas y mecánicas de la película pictórica (Wolbers, Norbutus y Lagalante 2012). Se considera que los tensoactivos tienen una alta movilidad y pueden migrar desde el interior de la película acrílica a la superficie por diferentes mecanismos asociados con la temperatura de transición vítrea (T_g), el tipo de copolímero o el proceso de curado entre otros fenómenos fisicoquímicos (Digney-Peer *et al.* 2004). Este aditivo se puede agrupar en zonas localizadas o de manera continua modificando la saturación y el brillo de la pintura y al mismo tiempo, atrapando la suciedad ambiental (Mallégol *et al.* 2002). Durante el proceso de secado y formación de la película, los tensoactivos se acumulan principalmente cerca de la superficie, cerca del soporte o al interior de la matriz polimérica pudiendo formar agregados hidrófilos con alta capacidad de absorción por capilaridad (Aramendia *et al.* 2003). Estos tensoactivos añadidos como estabilizadores de la resina pueden suponer entre el 2 y 6% del peso total de la película seca (Learner 2004).

De manera similar, los dispersantes permanecen en la película conservando todas sus propiedades y capacidad hidrófila. Las pinturas acrílicas utilizan polímeros de alto peso molecular como los ácidos poliacrílicos (PAA) para ejercer esta función (Stavroudis y Doherty 2013). Estas macromoléculas presentan una estructura amorfa helicoidal que tiene la capacidad de aumentar hasta 1000 veces su tamaño y absorber agua en función del pH de una solución. Aunque los PAA mantienen un bajo estado de hidratación con la acidez, al exponerlos a un ambiente alcalino se ionizan rápidamente pasando a un estado expandido y sensible a la absorción (Dillon, Lagalante y

as wetting and dispersing agents (Whitmore, Colaluca and Farrell 1996; Agarwal and Farris 1999; Ploeger *et al.* 2004).

Acrylic emulsion paints are complex fluids formed from a binder (acrylic resin or latex), pigments, and many additives that favour their stability in the aqueous medium (Croll 2007). Additives are essential for the paint to be preserved in optimal conditions and to have specific properties of use, rheology or curing process (Ormsby and Learner 2014). Both wetting agents and dispersants are introduced in considerable quantities at two points in the formulation. On the one hand, during the resin polymerization process and on the other, to blend fillers and pigments in the aqueous phase (De Sousa Ramos Félix Silva 2011). Due to their hydrophobic nature, wetting agents allow emulsifying solid particles of polymers and pigments in water. At the same time, dispersants prevent these particles from flocculating or forming aggregates, maintaining a homogeneous dispersion of the emulsion (Belaroui *et al.* 2003). Like other components, both additives remain in the dried film, retaining their inherent sensitivity to water.

As wetting agents, the industry usually uses a combination of ionic and non-ionic surfactants (Hoogland and Boon 2009). Within the non-ionic surfactants, the polyethylene glycol (PEG) type is considered the most problematic for preservation, and they can significantly affect the film's optical and mechanical properties (Wolbers, Norbutus and Lagalante 2012). Surfactants have high mobility and can migrate from inside the acrylic film to the surface by different mechanisms associated with the glass transition temperature (T_g), the type of copolymer or the curing process, among other physicochemical phenomena (Digney-Peer *et al.* 2004). This additive can be grouped in localized zones or a continuous manner, modifying the saturation and gloss of the paint and, at the same time, trapping environmental dirt (Mallégol *et al.* 2002). During the drying and film formation process, surfactants accumulate mainly near the surface, close to the support or inside the polymeric matrix and can form hydrophilic aggregates with high absorption capacity by capillarity (Aramendia *et al.* 2003). These surfactants added as resin stabilizers can account for 2 to 6% of the dry film total weight (Learner 2004).

Similarly, dispersants remain in the film while retaining all their properties and hydrophilic capacity. Acrylic paints use high molecular weight polymers such as polyacrylic acids (PAA) to perform this function (Stavroudis and Doherty 2013). These macromolecules exhibit an amorphous helical structure that can increase up to 1000-fold and absorb water as a function of the pH solution. Although PAAs maintain a low hydration state with acidity, they rapidly ionize when exposed to an alkaline environment, transitioning to an expanded and absorption-sensitive state (Dillon, Lagalante and Wolbers

Wolbers 2014). Las pinturas acrílicas suelen estar tamponadas a un pH de entre 9 y 10, favoreciendo así el hinchamiento de los PAA y otorgando a la pintura una textura cremosa y reología adecuada para uso (Learner 2004). A nivel fisicoquímico, la adición de una solución alcalina en el sistema desplaza los hidrógenos de los grupos carboxílicos ($-\text{COOH}$) para transformarlos en grupos carboxilatos ($-\text{COO}^-$) que se repelen entre sí (Hogfeldt *et al.* 1989). La repulsión electrostática de estos grupos es la que produce la elongación de la cadena de PAA en la matriz, aumentando considerablemente el volumen de la película acrílica seca y modificando sus propiedades mecánicas de forma irreversible.

Pinturas acrílicas y sus propiedades

—Hinchamiento y extracción de materiales

Con relación a la conservación de las pinturas acrílicas, la literatura considera destacar los fenómenos de hinchamiento por absorción de agua (Snuparek *et al.* 1983; Agarwal y Farris 1999; Owen, Ploeger y Murray 2004) y la posterior extracción de materiales constitutivos (Whitmore y Colaluca, 1995; Ploeger *et al.* 2004; Zumbühl *et al.* 2007), como los efectos más negativos para su pervivencia en el tiempo. Ambas circunstancias se pueden dar de forma natural, por la absorción de la humedad ambiente; de forma accidental, por la acción de cualquier agente de deterioro externo; o debido a diferentes procesos de restauración, especialmente los de limpieza química.

El hinchamiento por absorción de la película acrílica se produce por capilaridad desde el primer minuto de contacto (Ormsby *et al.* 2007), por ejemplo, con un solvente orgánico o cualquier otro tipo de solución acuosa. La capacidad de absorción depende, como se ha señalado, de los diferentes materiales hidrosolubles presentes (tensoactivos y dispersantes), pero también de su cantidad, de la elasticidad del polímero, del tamaño de partícula de la resina y los procesos de curado y envejecimiento (Butler, Fellows y Gilbert 2003; Whitmore, Morris y Colaluca 2007). La absorción se produce hasta la saturación entre los 5 y 10 minutos siguientes al contacto y puede estar influenciada por una adecuada coalescencia de la película o por la degradación de los materiales hidrosolubles. Ploeger *et al.* (2007) observó que este fenómeno era diferente entre películas pigmentadas y no pigmentadas, señalando que pigmentos y otros aditivos pueden afectar al proceso. En este sentido, son destacables por su capacidad hidrófila ciertos compuestos como espesantes y pigmentos del tipo aluminosilicatos (Ploeger *et al.* 2005).

Otros autores como Whitmore, Morris y Colaluca (2007), señalan que la absorción y la difusión de una solución se reduce entre un 25-50% para película ya tratadas, las cuales han reducido sensiblemente sus materiales hidrosolubles, extraídos por desorción. De la misma manera, se considera que las pinturas con pigmentos orgánicos tienden a absorber e hinchar en mayor medida que las que contienen inorgánicos [Figura 1], posiblemente por una mayor presencia de aditivos hidrófilos en su composición (Digney-

2014). Acrylic paints are usually buffered to a pH between 9 and 10, thus favouring the swelling of PAAs and giving the paint a creamy texture and rheology suitable for use (Learner, 2004). From a physicochemical point of view, the addition of an alkaline solution to the system displaces the hydrogen atoms of the carboxylic groups ($-\text{COOH}$), transforming them into carboxylate groups ($-\text{COO}^-$) repelling each other (Hogfeldt *et al.* 1989). The electrostatic repulsion of these groups produces the elongation of the PAA chain in the matrix, considerably increasing the volume of the dry film and modifying its mechanical properties irreversibly.

Acrylic paints properties

—Swelling and materials extraction

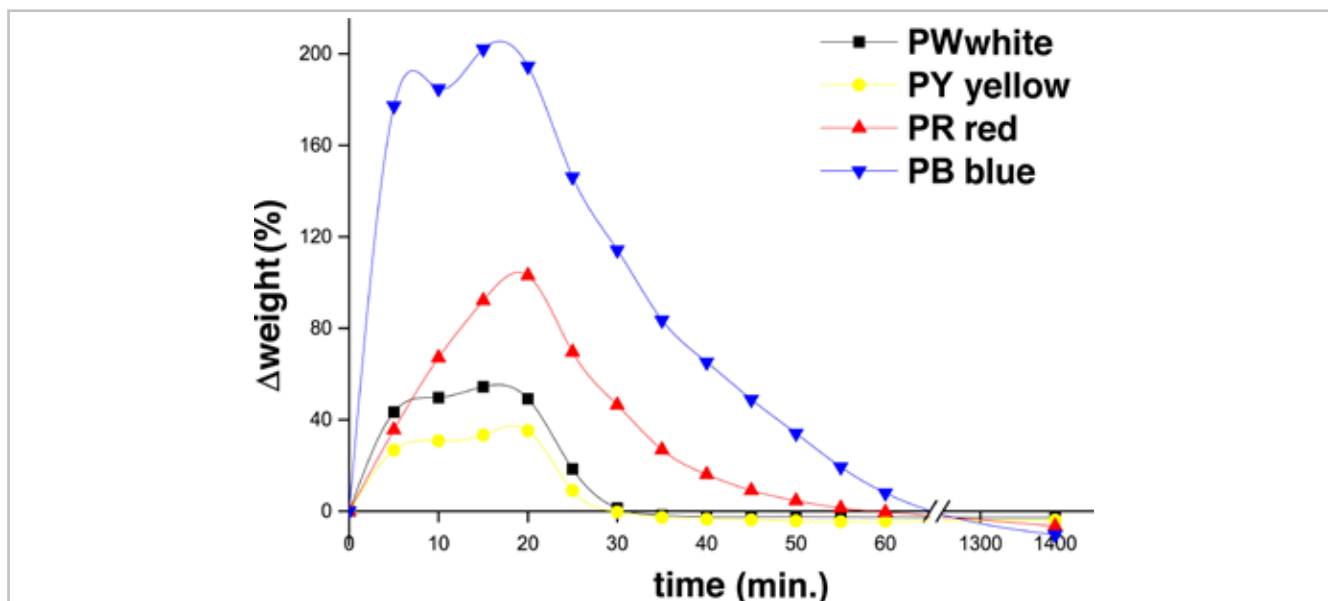
Concerning the conservation of acrylic paints, the literature considers the phenomena of swelling due to water absorption (Snuparek *et al.* 1983; Agarwal and Farris 1999; Owen, Ploeger and Murray 2004) and the subsequent extraction of constituent materials (Whitmore and Colaluca, 1995; Ploeger *et al.* 2004; Zumbühl *et al.* 2007), as the most damaging effects on their survival over time. Both can occur naturally, by absorbing ambient humidity, accidentally, by any external deterioration agent, or due to different restoration processes, especially chemical cleaning.

Acrylic film swelling by absorption occurs by capillarity from the first minute of contact (Ormsby *et al.*, 2007), for example, with an organic solvent or any other type of aqueous solution. The absorption capacity depends, as noted, on the different water-soluble materials present (surfactants and dispersants), but also their quantity, the elasticity of the polymer, the particle size of the resin and the curing and ageing processes (Butler, Fellows and Gilbert 2003; Whitmore, Morris and Colaluca 2007). Absorption occurs to saturation within 5 to 10 minutes after contact and may be influenced by good coalescence film or water-soluble material degradation. Ploeger *et al.* (2007) observed that this phenomenon differed between pigmented and unpigmented films, noting that pigments and other additives can affect the process. In this sense, certain compounds such as thickeners and aluminosilicate type pigments are noteworthy for their hydrophilic capacity (Ploeger *et al.* 2005).

Other authors such as Whitmore, Morris and Colaluca (2007) point out that solution absorption and diffusion is reduced by 25-50% for already treated films, which have significantly reduced their water-soluble materials extracted by desorption. It is considered that paints with organic pigments tend to absorb and swell to a greater extent than those containing inorganics [Figure 1], possibly due to a more significant presence of hydrophilic additives in their composition (Digney-Peer

Peer *et al.* 2004). En cualquier caso, hay cierta convención en afirmar que, a mayor absorción de una solución, mayor es el fenómeno de hinchamiento y extracción de materiales.

et al. 2004). In general, a convention says that the greater the absorption of a solution, the greater the swelling and extraction of materials.



Figura/Figure 1- Pruebas de laboratorio realizadas por los autores a partir de ensayos de absorción-desorción de cuatro películas acrílicas en agua desionizada. Destaca un incremento de peso del 200% para una pintura azul con pigmento orgánico de dioxacina (2017). / Laboratory tests performed by the authors were based on absorption-desorption tests of four acrylic films in deionized water. A 200% weight increase for a blue paint with dioxazine organic pigment stands out (2017).

En cuanto a la extracción de materiales podemos identificar dos problemáticas destacables. Por un lado, los tensoactivos se exudan de forma natural a la superficie y, por otro lado, los fenómenos de absorción-desorción producen la pérdida de compuestos fundamentales o su reubicación en la matriz polimérica (Mallégo *et al.* 2002; Scalarone y Chiantore 2004). El exudado o lixiviación de los tensoactivos se produce, por ejemplo, con los cambios de temperatura y humedad relativa según la Tg del copolímero (Hayes, Golden y Smith 2007; Smith 2007). Una temperatura por debajo de la Tg generará una película mucho más rígida y comprimida en volumen, empujando a los tensoactivos fuera de la matriz. Al contrario, una temperatura más elevada producirá el efecto inverso, una película más blanda y mordiente con una matriz relajada que absorberá hacia el interior estos compuestos. Algo similar ocurre con la humedad relativa, pues las condiciones ambientales de humedad relativa alta (por encima del 40%) implicará una mayor absorción de tensoactivos hacia el interior de la pintura y, una humedad más baja, una mayor presencia en superficie (Ziraldó *et al.* 2015). Las primeras formulaciones para pinturas acrílicas en emulsión estaban preparadas a partir del poli etil acrilato/metil metacrilato [p(EA/MMA)], un copolímero más rígido que su predecesor el polibutil acrilato/metil metacrilato [p(nBA/MMA)] (Smithen 2007). El primero se caracteriza por su dureza e hidrofobicidad, por lo que la formulación está comprometida a una alta presencia de agentes humectantes y dispersantes. La aparición del nuevo copolímero responde, por tanto, a la necesidad de generar un homopolímero menos rígido, con la idea de reducir estos aditivos durante

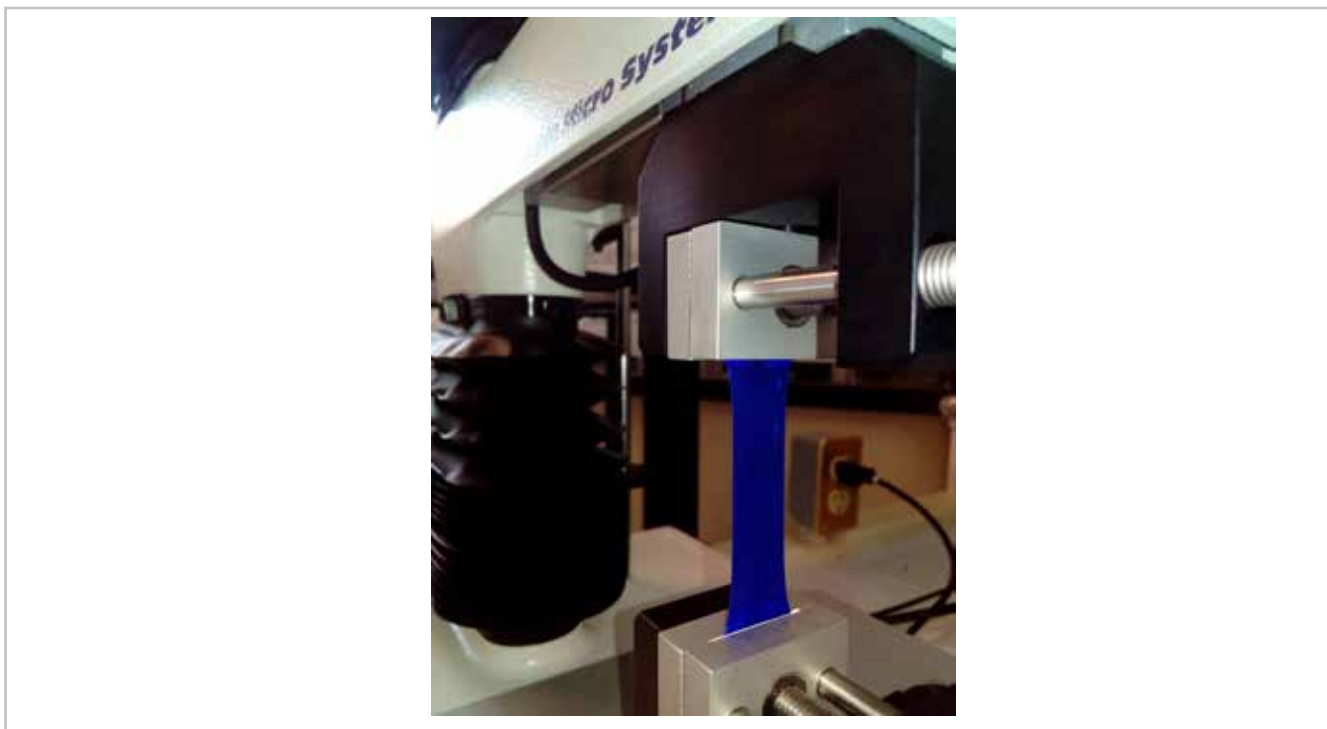
Regarding the extraction of materials, two main aspects should be considered the natural exudation of surfactants from the surface and the adsorption-desorption phenomena result in the loss of critical compounds or their relocation in the polymer matrix (Mallégo *et al.* 2002; Scalarone and Chiantore 2004). Surfactant's exudation or leaching occurs, for example, with changes in temperature and relative humidity depending on the copolymer Tg (Hayes, Golden and Smith 2007; Smith 2007). A temperature below Tg will generate a much stiffer and more volume-compressed film, pushing surfactants out of the matrix. On the contrary, a higher temperature will produce the opposite effect, a softer and more morbid film with a simple matrix that will absorb these compounds into the matrix. Something similar occurs with the relative humidity since high humidity environmental conditions (above 40% RH) will imply a more excellent absorption of surfactants into the paint, and lower humidity, a more significant presence on the surface (Ziraldó *et al.* 2015). The first acrylic emulsion paints formulations were based on poly ethyl acrylate/methyl methacrylate [p(EA/MMA)], a stiffer copolymer than its predecessor, the poly butyl acrylate/methyl methacrylate [p(nBA/MMA)] (Smithen, 2007). Its hardness and hydrophobicity characterize the former, so the formulation is committed to a high presence of wetting and dispersing agents. Therefore, the appearance of the new copolymer responds to the need to generate a less rigid homopolymer, with the idea of reducing these additives during manufacturing

la fabricación y asegurar una mejor absorción de los tensoactivos en la película (Ormsby *et al.* 2009).

Finalmente, y como se ha señalado, la extracción de componentes puede darse con la desorción de agua u otro tipo de solución. En este proceso pueden extraerse o reubicarse en la matriz polimérica, pigmentos, cargas, espesantes u otros aditivos (Ploeger *et al.* 2004), afectando notablemente tanto las propiedades ópticas como mecánicas de la pintura. A nivel óptico podemos hablar de cambios en la estructura superficial que modifican la saturación y el brillo original, la formación de halos blanquecinos por acumulación de tensoactivos en superficie o el embebido de la suciedad ambiental (Belaroui *et al.* 2003; Hoogland y Boon, 2009). A nivel mecánico, es frecuente la pérdida de adhesión y elasticidad, además de la aparición de micro perforaciones [Figura 2]. Los tensoactivos, por ejemplo, son compuestos que favorecen la plasticidad de la película y su extracción puede generar rigidez, dejando una película más quebradiza por la presencia de pequeños huecos, futuros puntos de rotura sensibles a la elongación (Hagan *et al.* 2007).

and ensuring better surfactant absorption in the film (Ormsby *et al.* 2009).

Finally, and as mentioned above, components can be extracted by water desorption or other solution types. In this process, pigments, fillers, thickeners, or other additives can be removed or relocated in the polymer matrix (Ploeger *et al.* 2004), significantly affecting optical and mechanical paint properties. At the visual level, we can speak of surface structure changes that modify the original saturation and gloss, the formation of haziness due to the accumulation of surfactants on the surface or the environmental dirt embedding (Belaroui *et al.* 2003; Hoogland and Boon 2009). At the mechanical level, loss of adhesion and elasticity is frequent, in addition to the micropores appearance [Figure 2]. Surfactants, for example, are compounds that favour film plasticity. Their removal can generate rigidity, leaving a more brittle film due to the presence of small voids and future breakpoints sensitive to elongation (Hagan *et al.* 2007).



Figura/Figure 2- La rotura de una muestra de pintura acrílica azul se produce por la aparición de diminutas perforaciones asociadas a la pérdida de materiales hidrosolubles (Hagan *et al.* 2007). Fotografía de los autores en ensayos de laboratorio (2017). / The breakage of a blue acrylic paint sample is caused by the appearance of minute perforations associated with the loss of water-soluble materials (Hagan *et al.* 2007). Photograph of the authors in laboratory tests (2017).

— Propiedades mecánicas de la película

Tanto las pinturas acrílicas como otros recubrimientos elaborados a partir de esta resina sintética son considerados materiales viscoelásticos (Wicks *et al.* 2007). Una de las principales diferencias entre las propiedades mecánicas de un material sólido y uno viscoelástico, es que los sólidos presentan una curva de esfuerzo-deformación en la que la zona elástica y plástica son fácilmente diferenciables. En el caso de las películas acrílicas, material viscoelástico no lineal, la elasticidad

— Mechanical properties

Both acrylic paints and other coatings made from this synthetic resin are considered viscoelastic materials (Wicks *et al.* 2007). One of the main differences between the mechanical properties of a solid and a viscoelastic material is that solids present a stress-strain curve in which the elastic and plastic zones are easily differentiated. In acrylic films, a non-linear viscoelastic material, the elasticity varies according to the applied

varía según el esfuerzo aplicado. Aunque se considera que con el tiempo estos materiales recuperan su tamaño una vez que ha cesado el esfuerzo, las propiedades viscoelásticas quedan afectadas irreversiblemente (Wicks *et al.* 2007).

Las propiedades mecánicas de los materiales viscoelásticos en un ensayo de tensión son dependientes tanto de la temperatura como de la velocidad en la que se aplica la carga, y en el caso de las pinturas acrílicas, también dependientes de otros factores como la temperatura de transición vítrea (T_g) o el volumen de concentración de cargas y pigmentos (*pigment volume concentration* o PVC) (Hagan *et al.* 2011). Si se realiza un ensayo con una velocidad muy alta, la muestra se comportará con mucha fragilidad y poca resistencia a la rotura, mientras que a bajas velocidades presentará una adecuada plasticidad y elevados valores de deformación (Mecklenburg y Tumosa 1991). En pinturas acrílicas se han reportado efectos similares en función de la T_g y los cambios de temperatura y humedad relativa: las pinturas aumentan su rigidez conforme baja la temperatura, produciéndose cierta reducción de su capacidad de deformación. Cuando la temperatura se reduce por debajo de la T_g , la película presenta un deterioro significativo de las propiedades mecánicas (menor estiramiento e incremento de la rigidez), mostrándose como un material frágil y quebradizo (Hagan *et al.* 2015). En cuanto a la concentración de pigmentos, se considera que un volumen alto de partículas sólidas en una pintura puede producir películas poco cohesionadas, con poca resistencia y alargamiento hasta la rotura. Esto se produce por la dificultad que muestra la resina a la hora de englobar las cargas y formar una matriz polimérica continua (Hayes, Golden y Smith 2007).

En resumen, diferentes estudios coinciden en afirmar que los tratamientos acuosos, especialmente los que implican más tiempo de contacto, modifican en gran medida las propiedades mecánicas de la película (Scalalone y Chiantore 2004; Ormsby *et al.* 2007). Por lo tanto, a la hora de diseñar tratamientos de restauración de tipo acuoso, se deben tener en cuenta algunas consideraciones como el pH de la solución, la conductividad, o el uso de sales neutras, ácidos orgánicos y espesantes.

Los sistemas y métodos de limpieza de obras pictóricas

La limpieza de las obras pictóricas es un tratamiento clave en la conservación de obras de arte. Este campo está en continuo estudio, debido a su complejidad y su carácter determinante para garantizar un correcto tratamiento. Hasta el momento, distintos profesionales han llevado a cabo estudios para evaluar los pros y los contras de cada método y sistema de limpieza de acuerdo a las características de las obras sobre las que se aplican. Es indispensable tener en cuenta los riesgos que implica cualquier intervención de limpieza sobre una superficie. Entre ellos los tres riesgos principales son: la irreversibilidad de degradación provocada por la limpieza, el riesgo para la salud implícito por el empleo de sustancias tóxicas y el potencial riesgo para el medio ambiente.

stress. Although it is considered that these materials will recover their size once the stress has ceased, the viscoelastic properties are irreversibly affected (Wicks *et al.* 2007).

During tension testing, viscoelastic materials' mechanical properties depend on both the temperature and the speed at which the load is applied. But, in the case of acrylic paints, this will rely on other factors such as the glass transition temperature (T_g) or the volume concentration of fillers and pigments (*pigment volume concentration* or PVC) (Hagan *et al.* 2011). If a test is carried out at a very high speed, the sample will behave with high brittleness and low resistance to breakage, while at low rates, it will present good plasticity and high deformation values (Mecklenburg and Tumosa 1991). Similar effects have been reported in acrylic paints as a function of T_g and changes in temperature and relative humidity: the paints increase their stiffness as the temperature decreases, producing an inevitable reduction in their deformation capacity. When the temperature is reduced below T_g , the film significantly deteriorates mechanical properties (lower stretching and increased stiffness), showing itself as a brittle and fragile material (Hagan *et al.* 2015). Regarding pigment concentration, it is considered that a high volume of solid particles in a paint can produce poorly cohesive films, with low strength and elongation to breakage. This is caused by the difficulty shown by the resin in encompassing the fillers and forming a continuous polymer matrix (Hayes, Golden and Smith 2007).

In brief, different studies agree that aqueous treatments, especially those involving more contact time, significantly modify the film mechanical properties (Scalalone and Chiantore 2004; Ormsby *et al.* 2007). Therefore, when designing aqueous-type restoration treatments, considerations such as the solution pH, conductivity, or the use of neutral salts, organic acids and thickeners must be considered.

Cleaning systems and methods for the cleaning of pictorial artworks

The cleaning of pictorial works is a necessary treatment in the conservation of works of art. This field is under continuous study due to its complexity and decisive nature to guarantee a correct treatment. So far, different professionals have carried out studies to evaluate the pros and cons of each cleaning method and system according to the characteristics of the works on which they are applied. It is essential to consider the risks involved in any cleaning intervention on a surface. Among them, the three main risks are: the irreversible degradations caused by the cleaning treatment, and the health risk implied using toxic substances and the potential risk to the environment.

A la hora de seleccionar el tratamiento de limpieza se deben considerar tanto el agente o sistema de limpieza como el método de aplicación, pues ambos son determinantes para lograr los resultados deseados. Hasta el momento los sistemas de limpieza más comunes empleados para la limpieza de obras pictóricas se han basado sobre todo en disolventes y soluciones acuosas. Como método de aplicación, el más común empleado hasta la actualidad ha sido el hisopo, aplicando las soluciones de limpiezas en "libre" (Riedo 2017). Sin embargo, a partir de la incorporación de los sistemas gelificados propuestos por Richard Wolbers en los años 80, se abrió un campo que aún hoy se mantiene en continuo desarrollo: los geles y sistemas gelificados (Riedo 2017). Esta nueva aportación surge de la necesidad de controlar mejor la acción y la liberación de los sistemas de limpieza sobre las superficies, con el fin de solventar los problemas provocados por los tratamientos de limpieza sobre las obras.

La limpieza superficial de las obras pictóricas antiguas a menudo se dirige de manera diferente, gracias a la existencia, generalmente, de una capa de protección o barniz. Sin embargo, con la llegada del arte contemporáneo y la incorporación de nuevas técnicas pictóricas, la mera eliminación del polvo depositado sobre ciertas superficies supone un desafío difícil de solventar. En muchas obras contemporáneas, la ausencia de capas de protección y barnices que protejan la obra, implica la necesidad de aplicar las limpiezas directamente sobre la pintura que, generalmente, es sensible a los agentes de limpieza. Las pinturas de emulsión acrílica concretamente, son altamente sensibles al agua y a los disolventes orgánicos polares, que provocan la hinchazón de la capa de pintura (Cárdaba 2020). Además, la interacción de los disolventes con el film acrílico puede causar la ruptura de su microestructura provocando cambios ópticos y disminuyendo su resistencia mecánica. Por otro lado, también pueden solubilizar los aditivos presentes en el interior de la capa pictórica, provocando su migración a la superficie y modificando las propiedades físico-químicas y mecánicas del film (Cárdaba 2020).

Sistemas de limpieza acuosos aplicados a pinturas de emulsión acrílica. Algunas consideraciones

La sensibilidad de los acrílicos se puede categorizar en tres propiedades principalmente: el efecto del pH, el efecto de la fuerza iónica y el efecto en la migración de surfactantes, ya que afectan a su estructura física interna (Stavroudis 2013).

Los acrílicos son materiales ligeramente alcalinos, formulados en pH 9.5 (Stavroudis 2013). Aunque la pintura al secar es insoluble en agua, esta sigue manteniendo la capacidad de hidratarse, hincharse y ablandarse en presencia de soluciones alcalinas. Esto provoca la alteración de la capa pictórica, favorece la lixiviación de materiales de la pintura y propicia la incrustación de la suciedad. Sin embargo, en soluciones suficientemente ácidas, estas alteraciones de la pintura se minimizan al máximo (Stavroudis 2013).

La conductividad es otro de los parámetros que deben ser controlados a la hora de preparar una disolución de

When selecting the cleaning treatment, the cleaning agent or system and the application method must be considered since both are decisive to achieving the desired results. So far, the most common cleaning systems used to clean pictorial works have been based mainly on solvents and aqueous solutions. As an application method, the most commonly used to date has been the cotton swab, releasing the cleaning solutions in "free" (Riedo 2017). However, from the incorporation of gelled systems proposed by Richard Wolbers in the 80s, a field was opened that even today remains in continuous development: gels and gelled systems (Riedo 2017). This new contribution arises from the need to better control the action and release of cleaning systems on surfaces, to solve the problems caused by the cleaning treatments on the works.

The surface cleaning of ancient pictorial works is often directed differently, thanks to the existence, generally, of a protective layer of varnish. However, with the arrival of contemporary art and the incorporation of new pictorial techniques, the mere removal of dust deposits on certain surfaces is challenging to solve. In many contemporary works, the absence of layers of protection and varnishes that protect the work implies the need to apply the cleanings directly on the paint that, generally, is sensitive to the cleaning agents. Specifically, acrylic emulsion paints are highly sensitive to water and polar organic solvents, which cause swelling of the paint layer (Cárdaba 2020). In addition, the interaction of solvents with the acrylic film can cause the rupture of its microstructure, causing optical changes and decreasing its mechanical strength. On the other hand, solubilization of additives can occur inside the pictorial layer, promoting additive migration to the surface. This results in a modification of the physicochemical and mechanical properties of the film (Cárdaba 2020).

Aqueous cleaning systems applied to acrylic emulsion paints. Some considerations

The sensitivity of acrylics can be categorized based on three main properties: the effect of pH, ionic strength and the impact on the migration of surfactants since they affect their internal physical structure (Stavroudis 2013).

Acrylics are slightly alkaline materials, formulated at pH 9.5 (Stavroudis 2013). Although the paint, when drying, is insoluble in water, it still maintains the ability to hydrate, swell and soften in the presence of alkaline solutions. This causes the alteration of the pictorial layer, favours the leaching of materials from the painting and promotes the inlay of dirt. However, insufficiently acidic solutions, these paint alterations are minimized to the maximum (Stavroudis 2013).

Conductivity is another parameter that must be controlled when preparing a cleaning solution. It

limpieza. Esta mide tanto la concentración de iones en la solución, como su movilidad dentro de la misma (Doherty 2012). La película formada por una pintura acrílica actúa como una membrana semipermeable. A través de los microporos de la superficie, se puede producir el intercambio de materiales entre la solución de limpieza y la pintura, a causa de lo que se denomina la fuerza osmótica. Este movimiento de materiales ocurre cuando la concentración relativa de sales solubles de ambas partes, tienden a equilibrarse porque son diferentes. Por tanto, es necesario formular soluciones de limpieza isotónicas, es decir, con valores de fuerza iónica similares a los de la pintura, para que este intercambio de iones no ocurra (Stavroudis 2013). De acuerdo con las investigaciones de Chris Stavroudis, la conductividad más adecuada para las superficies acrílicas es de 6000 μS (Doherty 2012), aunque, en cualquier caso, siempre es recomendable hacer una medición previa de la superficie sobre la que se va a realizar la limpieza y ajustar la solución a los valores de la película pictórica.

Métodos de limpieza gelificados y geles

Los métodos de limpieza acuosos controlados mejoran el control de los tratamientos de limpieza. Sin embargo, la aplicación de las disoluciones de limpieza en "libre" mediante hisopos, ha demostrado seguir provocando la extracción de materiales solubles de la pintura y el hinchamiento de la misma. El primer acercamiento para reducir el exceso de humectación de la superficie durante la limpieza, lo propuso Richard Wolbers en los años 80, mediante el uso de gelificantes poliméricos para espesar los disolventes, reteniendo así mejor los líquidos (Riedo 2017). La incorporación de sistemas gelificados o los denominados sistemas "gel-like" minimizaban los inconvenientes derivados de la aplicación de disolventes en libre. Por un lado, permitía la liberación controlada y lenta de la solución de limpieza, disminuyendo su penetración en la pintura y el riesgo de hinchamiento de la misma. Por otro lado, el aumento de la viscosidad reduciendo la difusión del material pictórico solubilizado en el sistema de limpieza. Así, se logra un tratamiento más selectivo, limitado a la zona sobre la que se aplica. La viscosidad también disminuye la evaporación del disolvente, mejorando el control de la acción de limpieza y reduciendo la toxicidad para los restauradores.

Entre los sistemas disponibles existen por un lado los llamados espesantes o gelificantes y por otro lado los geles. Los espesantes son sustancias que se añaden a una solución para aumentar su viscosidad (metil celulosa, carbopol, etc.). Los geles rígidos son materiales en forma de pasta rígida que mantienen el líquido en su estructura porosa interior (agar, goma-gellam, semi-interpenetrables). A caballo entre los espesantes y los geles, existen también los materiales "semi-blandos", las denominadas dispersiones poliméricas altamente viscosas (HVPD) (Angelova 2017).

La selección del método de aplicación depende de la naturaleza química del sistema de limpieza (disolvente, solución micelar, micro emulsión o disolución) que se trata de embeber o espesar. Para las disoluciones acuosas, existen varios métodos, tanto espesantes como geles

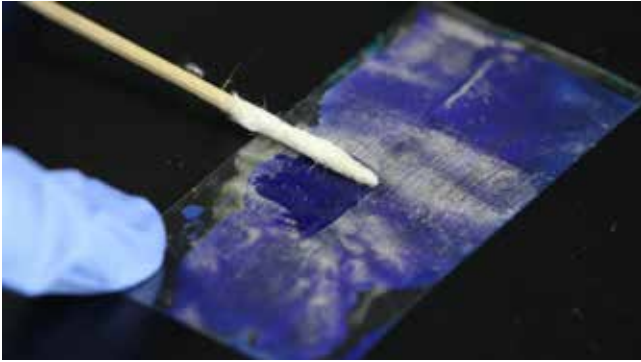
measures ions' concentration in the solution and their mobility within it (Doherty 2012). The film formed by acrylic paint acts as a semipermeable membrane. The exchange of materials between the cleaning solution and the paint can occur through the surface micropores because of the osmotic force. This movement of materials occurs when the relative concentration of soluble salts of both parts tend to balance because they are different. Therefore, it is necessary to formulate isotonic cleaning solutions, that is, with ionic force values like those of paint, so that this ion exchange does not occur (Stavroudis 2013). According to the research of Chris Stavroudis, the most appropriate conductivity for acrylic surfaces is 6000 μS (Doherty 2012). In all cases, it is recommended to measure the surface conductivity before starting the cleaning and adjust the solution to the values of the pictorial film.

Gelified cleaning methods and gels

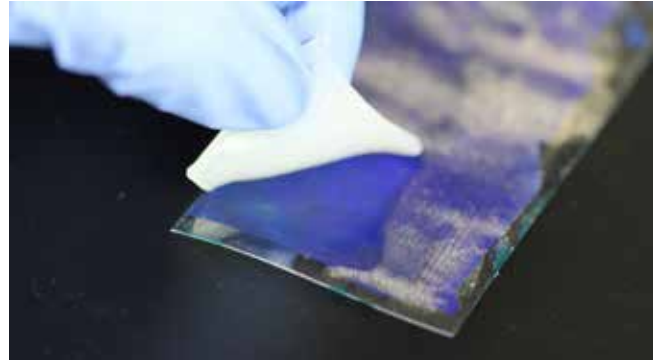
Controlled aqueous cleaning methods improve the control of cleaning treatments. However, applying cleaning solutions in "free" employing swabs has been shown to continue causing both the extraction of soluble materials from the paint and the film's swelling. Richard Wolbers proposed the first approach to reduce excess wetting of the surface during cleaning in the 80s by using polymeric gelling to thicken solvents, thus better-retaining liquids (Riedo 2017). Incorporating gelled systems or the so-called "gel-like" systems minimized the inconveniences arising from applying solvents in free. On the one hand, it allowed the controlled and slow release of the cleaning solution, reducing its penetration into the paint and the risk of swelling. On the other hand, the increase in viscosity reduces the diffusion of the solubilized pictorial material in the cleaning system. Thus, a more selective treatment is achieved, limited to the area on which it is applied. Viscosity also decreases solvent evaporation, improving the control of cleaning action and reducing toxicity to restorers.

Among the available systems, there are, on the one hand, the so-called thickeners or gelling agents and, on the other hand, the gels. Thickeners are substances added to a solution to increase its viscosity (methylcellulose, Carbopol, etc.). Rigid gels are rigid paste-shaped materials that keep the liquid in its inner porous structure (agar, gellam-gum, semi-interpenetrates). In the borderline between the thickeners and gels, there are also "semi-soft" materials, the so-called highly viscous polymeric dispersions (HVPD) (Angelova 2017).

The selection of the application method depends on the chemical nature of the cleaning system (solvent, micellar solution, microemulsion, or solution) that is to be embedded or thickened. For aqueous solutions, several methods can be used, including thickeners and rigid



Figura/Figure 3- Aplicación de una disolución acuosa gelificada para la eliminación de suciedad superficial sobre un estrato de pintura acrílica. Fotografía de los autores en ensayos de laboratorio (2017). / Application of a gelified aqueous solution for the removal of surface dirt on a layer of acrylic paint. Photograph of authors in laboratory trials (2017).



Figura/Figure 4- Ejemplo de aplicación de un hidrogel cargado con una disolución tampón ajustada en pH y conductividad para la eliminación de suciedad superficial sobre un estrato de pintura acrílica. Fotografía de los autores en ensayos de laboratorio (2017). / Example of applying a hydrogel loaded with a buffer solution adjusted in pH and conductivity to remove surface dirt on a layer of acrylic paint. Photograph of authors in laboratory trials (2017).]

rígidos que pueden ser empleados, aunque en el presente artículo nos centraremos en los geles rígidos como método de aplicación más inerte y eficaz (Baglioni 2014).

Los geles rígidos

En el sentido más amplio, un gel se define como un material que funciona como un sólido y que se puede deformar bajo una determinada tensión. Los geles tienen entre sus propiedades el punto de gelificación, conocido como "sol-gel". Este es el punto en el que el material pasa de comportarse como un líquido a algo similar a un sólido. El cambio se da por la formación de una agrupación infinita de redes que se expande por todo el sistema (Angelova 2017).

Existen principalmente dos tipos de geles: los físicos y los químicos. Los físicos se pasan de líquido a gel por un cambio de temperatura o modificación del pH. En este caso, el cambio es reversible y el gel puede volver a su líquido con el cambio de estas condiciones.

Sin embargo, en el caso de los geles químicos, la transición es irreversible, ocurre cuando la red se crea por uniones covalentes entre sus moléculas. Estos geles se usan como esponjas donde la red del gel se mantiene intacta mientras el líquido que soporta dentro se puede cambiar por otro (Angelova 2017).

Estas propiedades fisicoquímicas de los geles hacen que tengan numerosas aplicaciones. Por un lado, el gel puede ser aplicado en un área específica de la obra de arte sin expandirse. Por otro lado, el líquido dentro del gel se comporta como si estuviera libre entre la superficie de la obra y el gel, pudiendo solubilizar los productos necesarios (Angelova 2017).

— Geles rígidos físicos

En esta categoría se engloban los geles de agar-agar y las gomas.

gels. However, this article will focus on rigid gels as the most inert and effective application method (Baglioni 2014).

Rigid gels

In the broadest sense, a gel is defined as a material that functions as a solid and deformed under specific stress. Gels have among their properties the gelling point, known as "sol-gel". This is when the material goes from behaving like a liquid to something like a solid. The change is due to the formation of an infinite grouping of networks that expands throughout the system (Angelova 2017).

There are mainly two types of gels: physical and chemical. Physic gels pass from liquid to gel by a change in temperature or pH modification. In this case, the change is reversible, and the gel can return to its liquid state when changing these conditions.

However, the transition is irreversible in chemical gels, occurring when covalent bonds between its molecules create the network. These gels are used as sponges where the gel network stays intact while the liquid that supports inside can be changed for another (Angelova 2017).

These physicochemical properties of gels make them have numerous applications. On the one hand, the gel can be applied to a specific artwork area without expanding. On the other hand, the liquid inside the gel behaves as if it were free between the surface of the work and the gel, solubilizing the necessary products (Angelova 2017).

— Rigid physic gels

This category includes agar-agar gels and gums. Both

Ambas forman hidrogeles rígidos transparentes que cuando entran en contacto con la matriz porosa pueden retener grandes cantidades de agua. Los geles de agar son termorreversibles y se forman a partir de un proceso de calentamiento y enfriado (Bertasa 2017). Son fáciles de aplicar, aunque al tratarse de geles semi-rígidos preformados la adaptabilidad en superficies irregulares puede ser complicada. Además, la estructura interna de estos geles no tiene la capacidad suficiente para retener y liberar el líquido de manera controlada. Este inconveniente está siendo estudiado por algunos investigadores con el fin de mejorar la capacidad de control de los geles de agar (Sansonetti 2020; Diamond 2019; Cremonesi 2017), para lo que proponen crear geles con una concentración mayor de polímero.

— Geles rígidos químicos

Es el método de aplicación menos invasivo y con mayores ventajas empleado para la limpieza de superficies sensibles al agua. Se basa en la formación de una estructura formada por la polimerización de ciertos monómeros que da soporte al líquido. A diferencia de los geles físicos, la estructura interna y la porosidad de estos se puede modular, permitiendo un control mucho mayor de la liberación de la solución embebida. De esta manera, se logra una intervención más segura, fácil de aplicar y sin dejar residuos (Baglioni 2014).

El poly(vinyl alcohol) (PVA) es uno de los monómeros estudiados hasta el momento para la formación de estos geles. Se trata de un compuesto con gran capacidad de formar hidrogeles, fácil de adquirir, asequible y biodegradable. Uno de los geles propuestos a partir del PVA es el formado por PVA-borato. Se trata de un gel con interesantes características mecánicas, ya que se adaptan a las superficies perfectamente, son transparentes y fáciles de manipular. Ciertos estudios aseguran que se trata de un método libre de residuos (Angelova 2015), aunque otras investigaciones han demostrado que existen restos de borato tras aplicación en superficie.

Por otro lado, los criogeles de PVA obtenidos por ciclos de congelación y descongelación de la solución de polímero, son una herramienta muy válida para la eliminación de suciedad en superficies irregulares y sensibles (Khandekar 2000; Cárdbaba 2020). Tienen una capacidad de adherencia bastante mayor que otros geles rígidos químicos, son blandos y bastante flexibles, lo que facilita el manejo de cara a las limpiezas.

Los geles de HEMA-VP son los más adecuados estudiados hasta el momento. Gracias a las características de estos monómeros, el gel se puede optimizar en función de las necesidades de retención, porosidad, comportamiento visco elástico e hidrofiliidad requerida (Cárdbaba 2020). Son algo más rígidos que los criogeles de PVA por lo que se adaptan peor a las superficies irregulares.

Conclusiones

Las investigaciones sobre las limpiezas aplicadas a pinturas

form transparent rigid hydrogels that can retain large amounts of water when in contact with the porous matrix. Agar gels are thermoreversible and are created from a heating and cooling process (Bertasa 2017). They are easy to apply, although being semi-rigid, gels' adaptability on irregular surfaces can be complicated. In addition, the internal structure of these gels does not have sufficient capacity to retain and release the liquid in a controlled manner. Some researchers are studying this drawback to improve the controllability of agar gels (Sansonetti 2020; Diamond 2019; Cremonesi 2017). They propose creating gels with a higher concentration of polymer.

— Rigid chemical gels

It is the least invasive application method with the most outstanding advantages used for cleaning water-sensitive surfaces. It is based on forming a structure formed by the polymerization of specific monomers that supports the liquid. Unlike physical gels, the internal structure and porosity of these gels can be modulated, allowing much greater control of the release of the embedded solution. In this way, a safer intervention is achieved, easy to apply and without leaving residue (Baglioni 2014).

Poly (vinyl alcohol) (PVA) is one of the monomers studied so far to form these gels. It is a compound with a great capacity to form hydrogels, easy to acquire, affordable and biodegradable. One of the gels proposed from the PVA is the one developed by PVA-borate. It is a gel with interesting mechanical characteristics since it adapts to surfaces ideally, is transparent, and is easy to manipulate. Certain studies claim that it is a residue-free method (Angelova 2015), although other research has shown that there are traces of borate after surface application.

On the other hand, PVA cryogels obtained by freezing and thawing cycles of the polymer solution are a handy tool for removing dirt on irregular and sensitive surfaces (Khandekar 2000; Cardaba 2020). They have a much greater adhesion capacity than other chemical rigid gels; they are soft and quite flexible, facilitating handling in the face of cleanings.

HEMA-VP gels are the most suitable studied so far. Thanks to the characteristics of these monomers, gels can be optimized depending on the needs of retention, porosity, viscoelastic behaviour and required hydrophilicity (Cardaba 2020). They are somewhat stiffer than PVA cryogels, so they adapt worse to irregular surfaces.

Conclusions

Research on cleanings applied to contemporary

contemporáneas están en continuo desarrollo. La formulación de nuevos sistemas de limpieza se adapta según se avanza en el conocimiento de los materiales contemporáneos y se adoptan nuevos criterios de intervención.

Una de las conclusiones más reseñables es la necesidad de evaluar de forma individual las superficies a intervenir. El ajuste de los parámetros de pH y conductividad así como la consideración del residuo como uno de los inconvenientes más importantes a la hora de seleccionar el sistema más adecuado.

Aun considerando la viabilidad de otros métodos de limpieza de no-contacto como la nieve carbónica y el oxígeno atómico (Tsang 2011), este artículo se ha centrado en los métodos acuosos y geles por su mayor accesibilidad por parte la comunidad de restauradores. Los materiales empleados en los métodos descritos en el artículo están al alcance de la mayoría de los profesionales y el objetivo de este resumen es facilitar el conocimiento sobre ellos. Por otro lado, el trabajo pone especial énfasis en empleo de geles rígidos por su versatilidad como herramienta más adecuada para el control de la liberación de las soluciones de limpieza y como método más seguro en términos de residuo.

paintings is in continuous development. New cleaning systems are formulated as knowledge of contemporary materials advances and further intervention criteria are adopted.

One of the most meaningful conclusions is the need to evaluate the surfaces individually to be intervened. The adjustment of the pH and conductivity parameters and the consideration of the residue are among the essential drawbacks when selecting the most appropriate system.

Even considering the feasibility of other non-contact cleaning methods such as carbonic snow and atomic oxygen (Tsang, 2011), this article has focused on aqueous methods and gels for their greater accessibility by the community of restorers. The materials used in the practices described in the article are available to most professionals, and this summary aims to facilitate knowledge about them. On the other hand, the particular workplace emphasizes using rigid gels for their versatility as a more suitable tool for controlling the release of cleaning solutions and as a safer method in terms of residue.

Referencias /References

- ANGELOVA, L.; BERRIE, B.H.; GHETALDI, K.; KERR, A. ET WEISS, R.G. (2015). "Partially hydrolyzed poly(vinyl acetate)-borax-based gel-like materials for conservation of art: Characterization and applications" In *Studies in Conservation*, 60: 227-244 <https://doi.org/10.1179/2047058413Y.0000000112>
- ANGELOVA, L.; CARRETI, E.; BERRIE, B.H.; WEISS, R.G. (2017). "Poly (vinyl alcohol)-borax "gels": a flexible cleaning option" In *Gels in the Conservation of Art*, Angelova L. (coord.). Londres: Archetype Publications Ltd, 231.
- AGARWAL, N. & FARRIS, R. J. (1999). «Water absorption by acrylic-based latex blend films and its effect on their properties», *Journal of Applied Polymer Science*, 72(11): 1407-1419.
- ARAMENDIA, E. ET AL. (2003) «Distribution of surfactants near acrylic latex film surfaces: A comparison of conventional and reactive surfactants (surfmers)», *Langmuir*, 19(8): 3212-3221. <https://doi.org/10.1021/la0267950>
- BAGLIONI, P.; BERTI, D.; BONINI, M.; CARRETI, E.; DEI, L.; FRATINI, E. ET GIGORGI, R. (2014). "Micelle, microemulsions and gels for the conservation of cultural heritage" In *Advances in colloid and interface science*, 205: 361-371 <https://doi.org/10.1016/j.cis.2013.09.008>
- BELAROU, F. ET AL. (2003). «Distribution of water-soluble and surface-active low-molecular-weight species in acrylic latex films», *Journal of Colloid and Interface Science*, 261(2): 336-348. [https://doi.org/10.1016/S0021-9797\(03\)00098-5](https://doi.org/10.1016/S0021-9797(03)00098-5)
- BERTASA, M., CHIANTORE, O., POLI, T.; RIEDO, C.; DI TULLIO, V.; CANEVALI, C.; SANSONETTI, A. ET SCALARONE, D. (2017) "A study of commercial agar gels as cleaning materials" In *Gels in the Conservation of Art*, Angelova L. (coord.). Londres: Archetype Publications Ltd, 11
- BURNSTOCK, A. & VAN DEN BERG, K. J. (2005) «A pilot study of the effects of triammonium citrate solutions used for surface cleaning paintings», *Postprints (American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. Paintings Specialty Group)*, 17: 56-64.
- BUTLER, L. N., FELLOWS, C. M. Y GILBERT, R. G. (2003) «Water sensitivity of latex-based films», *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 42(3): 456-464. <https://doi.org/10.1021/ie020611v>
- CARDABA, I.; POGGI, G.; BAGLIONI, M.; CHELAZZI, D.; MAGUREGUI, I. ET GIORGI, R. (2020). "Assessment of aqueous cleaning of acrylic paints using innovative cryogels", *Microchemical Journal*, 152: 104311. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.104311>
- CREMONESI, P. ET CASOLI, A. (2017). "Thermo-reversible rigid agar hydrogels: their properties and action in cleaning" In *Gels in the Conservation of Art*, Angelova L. (coord.). Londres: Archetype Publications Ltd, 19

- CROLL, S. (2007). «Overview of developments in the paint industry since 1930», In Learner, T. J. S. et al. (eds.) *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*. Getty Conservation Institute (Getty Conservation Institute symposium proceedings series), 17-29.
- DIGNEY-PEER, S. ET AL. (2004). «The migration of surfactants in acrylic emulsion paint films», In *Modern art, new museums: contributions to the Bilbao Congress*, 13-17 September 2004, 202-207.
- DILLON, C. E., LAGALANTE, A. F. Y WOLBERS, R. C. (2014) «Acrylic emulsion paint films: The effect of solution pH, conductivity, and ionic strength on film swelling and surfactant removal», *Studies in Conservation*, 59(1): 59-62. <https://doi.org/10.1179/2047058412Y.0000000076>
- DIMOND, O.; BARKOVIC, M.; CROSS, M. ET ORMSBY, B. (2019). "The role of agar gel in treating water stains on acrylic paintings: Case study of Composition, 1963 by Justin Knowles" In *Journal of the American Institute for Conservation*, 58: 144-157. <https://doi.org/10.1080/01971360.2019.1570431>
- DOHERTY, T. ET STAVROUDIS, C. (2012). "Desarrollando sistemas de limpieza para pinturas sensibles al agua mediante ajuste del pH y de la conductividad". In *Conservación de arte contemporáneo: 13ª jornadas*, febrero 2012, Centro de Arte Reina Sofía, Departamento de Conservación-Restauración, 39-48.
- DOMÉNECH-CARBÓ, M. T. ET AL. (2013) «Multitechnique Approach to Evaluate Cleaning Treatments for Acrylic and Polyvinyl Acetate Paints», In *New Insights into the Cleaning of Paintings: Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference*, Universidad Politecnica de Valencia and Museum Conservation Institute, 125-134.
- FELLER, R. L. ET AL. (1993). *Artists' pigments: a handbook of their history and characteristics*, volume 2. Editado por A. Roy. National Gallery of Art.
- HAGAN, E. ET AL. (2007). «Factors affecting the mechanical properties of modern paints», In *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*, 227-235.
- HAGAN, E. W. S. ET AL. (2011). «Influence of the inorganic phase concentration and geometry on the viscoelastic properties of latex coatings through the glass-transition», *Polymer*, 52(7): 1662-1673. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2011.01.060>
- HAGAN, E. W. S. ET AL. (2015). «The effects of strain rate and temperature on commercial acrylic artist paints aged one year to decades», *Applied Physics A*, 121(3): 823-835. <https://doi.org/10.1007/s00339-015-9423-6>
- HAYES, J., GOLDEN, M. & SMITH, G. D. (2007). «From formulation to finished product: causes and potential cures for conservation concerns in acrylic emulsion paints», In *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*, 58-65.
- HOGFELDT, E. ET AL. (1989). «Application of a simple three-parameter model to titration data for some linear polyelectrolytes», *Acta Chem. Scand*, 43(5): 496-499. <https://doi.org/10.3891/acta.chem.scand.43-0496>
- HOOGLAND, F. G. Y BOON, J. J. (2009). «Analytical mass spectrometry of poly(ethylene glycol) additives in artists' acrylic emulsion media, artists' paints, and microsamples from acrylic paintings using MALDI-MS and nanospray-ESI-MS», *International Journal of Mass Spectrometry*, 284(1-3): 72-80. <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2009.03.002>
- JABLONSKI, E. ET AL. (2003). «Conservation concerns for acrylic emulsion paints», *Reviews in conservation*, 4: 3-12. <https://doi.org/10.1179/sic.2003.48.Supplement-1.3>
- KAMPASAKALI, E. ET AL. (2011). «A preliminary study into the swelling behavior of artists' acrylic emulsion paint films», In *ICOM-CC 16th triennial conference Lisbon* 19-23 September 2011: preprints.
- KHANDEKAR, N (2000). "A survey of the conservation literature relating to the development of aqueous gel cleaning on painted and varnished surfaces" In *Reviews in conservation*, IIC, London, 1: 10-20 <https://doi.org/10.1179/sic.2000.45.s3.003>
- LEARNER, T. (2004). *Analysis of modern paints*. Getty Publications.
- LEÓN, T. L. (2006). *Efectos Hofmeister en partículas coloidales*. Editorial de la Universidad de Granada.
- MALLÉGOL, J. ET AL. (2002). «Origins and effects of a surfactant excess near the surface of waterborne acrylic pressure-sensitive adhesives», *Langmuir*, 18(11): 4478-4487. <https://doi.org/10.1021/la0117698>
- MECKLENBURG, M. F. & TUMOSA, C. S. (1991). «An Introduction into the Mechanical Behavior of Paintings under Rapid Loading Conditions», In

Art in Transit: Studies in the Transport of Paintings, 137-171.

MORRISON, R. ET AL. (2007) «An Investigation of Parameters for the Use of Citrate Solutions for Surface Cleaning Unvarnished Paintings», *Studies in Conservation*, 52(4): 255-270. <https://doi.org/10.2307/20619514>

MURRAY, A. ET AL. (2002) «The condition and cleaning of acrylic emulsion paintings», In *Materials issues in art and archaeology VI: symposium held November 26-30, 2001, Boston, Massachusetts, USA*, 83-90.

ORMSBY, B. A. ET AL. (2009) «An FTIR-based exploration of the effects of wet cleaning treatments on artists' acrylic emulsion paint films», *Preservation Science*, 6: 186-195. <http://aata.getty.edu/Record>

ORMSBY, B.; LEARNER, T.; SCHILLING, M.; DRUZIK, J.; KHANJIAN, H. ET FOSTER, G. (2006). "The effects of surface cleaning on acrylic emulsion paintings: a preliminary investigation" In *Tate Papers [Tate's Online Research Journal]* 6: 1-14. <https://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/06/effects-of-surface-cleaning-on-acrylic-emulsion-painting-preliminary-investigation>

ORMSBY, B. A ET AL. (2007) «Wet cleaning acrylic emulsion paint films: an evaluation of physical, chemical, and optical changes», *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*, 189-200.

ORMSBY, B. & LEARNER, T. (2009) «The effects of wet surface cleaning treatments on acrylic emulsion artists' paints: a review of recent scientific research», *Reviews in conservation*, 10(10): 29-41. <https://doi.org/10.1179/sic.2010.55.Supplement-1.29>

ORMSBY, B.; SOLDANO, A.; KEEFE, M. H.; PHENIX, A. ET LEARNER, T. (2010). "An Empirical Evaluation of a Range of Cleaning Agents for Removing Dirt from Artists' Acrylic emulsion Paints" In *AIC Paintings Specialty Group Postprints*, 23: 77-87.

ORMSBY, B. & LEARNER, T. (2014). «Artists' acrylic emulsion paints: materials, meaning and conservation treatment options», *AICCM bulletin*, 34: 57-65. <https://doi.org/10.1179/bac.2013.34.1.007>

ORMSBY, B.; LEARNER, T.; FOSTER, G.; DRUZIK, J. ET SCHILLING, M. (2007). "Wet-cleaning acrylic emulsion paint films: an evaluation of physical, chemical, and optical changes" In *Modern Paints Uncovered: Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium*, T.J.S. Learner, P. Smithen, J.W. Krueger, M.R. Schilling (Eds.), Getty Conservation Institute, Los Angeles, California, 189-200.

OWEN, L., PLOEGER, R. & MURRAY, A. (2004). «The effects of water exposure on surface characteristics of acrylic emulsion paints», *Journal of the Canadian Association for Conservation = Journal de l'Association canadienne pour la conservation et la restauration*, 29(613): 8-25.

PLOEGER, R. ET AL. (2005). «An investigation of the chemical changes of artists' acrylic paint films when exposed to water», In *Materials issues in art and archaeology VII: symposium held November 30-December 3, 2004, Boston, Massachusetts, U.S.A.*, 49-56. <https://doi.org/10.1557/PROC-852-003.4>

PLOEGER, R. ET AL. (2007). «Morphological changes and rates of leaching of water-soluble material from artists' acrylic paint films during aqueous immersions», *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*, 201-207.

PLOEGER, R. E. ET AL. (2004). «Infrared analysis of materials leached by water from acrylic paint films», *Proceedings of the Sixth Infrared and Raman Users Group (IRUG)*, 46-51.

RIEDO, C.; ROLLO, G.; SCALARONE, D. ET CHIANTORE, O. (2017). "Improved PVA gels for the cleaning of painted surfaces". In *Gels in the Conservation of Art*, Angelova L. (coord.). Londres: Archetype Publications Ltd, 283

SAULNIER, G. ET THIBAUT, M.E. (2005). "Cleaning Acrylic Emulsion Paints: A two-part study" In *AIC PSG Postprints*, Portland, Oregon, 17: 1- 8

SANSONETTI, A.; BERTASA, M.; CANEVALI, C.; RABBOLINI, A.; ANZANI, M. ET SCALARONE, D. (2020). "A review in using agar gels for cleaning art surfaces" In *Journal of Cultural Heritage*, 44: 285-296 <https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.01.008>

SCALARONE, D. & CHIANTORE, O. (2004). «Separation techniques for the analysis of artists' acrylic emulsion paints», *Journal of Separation Science*, 27(4): 263-274. <https://doi.org/10.1002/jssc.200301638>

SMITH, G. D. (2007) «Aging characteristics of a contemporary acrylic emulsion used in artists' paints», en *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*, 236-246.

SMITHEN, P. (2007). «A history of the treatment of acrylic painting», In *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*, 165-174.

- SNUPAREK, J. ET AL. (1983). «Water Absorption in Acrylic Latex Films.», *Journal of Applied Polymer Science*, 28(4): 1421-1428.
- DE SOUSA RAMOS FÉLIX SILVA, M. (2011). *Analytical study of accelerated light ageing and cleaning effects on acrylic and PVAc dispersion paints used in Modern and Contemporary Art*. Universitat Politècnica de València.
- SOLBES-GARCIA, A.; MIRANDA-VIDALES, J.M.; NIETO-VILLENA, A.; HERNANDEZ, L.S. ET NARVÁEZ, L. (2017). "Evaluation of the oxalic and tartaric acids as an alternative to citric acid in aqueous cleaning systems for the conservation of contemporary acrylic paintings", en *Journal of Cultural Heritage*, 25: 127-134. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2016.11.013>
- STAVROUDIS, C. Y DOHERTY, T. (2013). "The Modular Cleaning Program in Practice : Application to Acrylic Paintings", en *New Insights into the Cleaning of Paintings: Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference*, Universidad Politecnica de Valencia and Museum Conservation Institute, 139-145.
- TSANG, J.S. Y BABO, S. (2011). Soot removal from acrylic emulsion paint test panels: a study of dry and non-contact cleaning, en *ICOM Committee for Conservation 16th Triennial Meeting Lisbon Portugal 19-23 September 2011*
- WHITMORE, P. M. Y COLALUCA, V. G. (1995). «The natural and accelerated aging of an acrylic artists' medium.», *Studies in conservation*, 40(1): 51-64. <https://doi.org/10.1179/sic.1995.40.1.51>
- WHITMORE, P. M., COLALUCA, V. G. Y FARRELL, E. (1996). «A note on the origin of turbidity in films of an artist's acrylic paint medium», *Studies in conservation*, 41(4): 250-255. <https://doi.org/10.1179/sic.1996.41.4.250>
- WHITMORE, P. M., MORRIS, H. R. Y COLALUCA, V. G. (2007). «Penetration of liquid water through waterborne acrylic coatings», en Learner, T. J. S. et al. (eds.) *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*. Getty Conservation Institute (Getty Conservation Institute symposium proceedings series), 217-223.
- WICKS, Z. W. ET AL. (2007). *Organic coatings: science and technology*, Third edition, John Wiley & Sons, Inc. Disponible en: <http://pubs.acs.org/cgi-in/doilookup/?10.1021/ie50472a014>.
- WOLBERS, R. C., NORBUTUS, A. Y LAGALANTE, A. (2012). «Cleaning of Acrylic Emulsion Paints: Preliminary Extractive Studies with Two Commercial Paint Systems», *Smithsonian Contributions to Museum Conservation* 2, 3(November 2010), 148-157.
- ZHANG, Y. Y CREMER, P. S. (2006). «Interactions between macromolecules and ions: the Hofmeister series», *Current Opinion in Chemical Biology*, 10(6): 658-663. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2006.09.020>
- ZIRALDO, I., KRISTEN WATTS, ARNOLD LUK, ANTHONY F. LAGALANTE & RICHARD C. WOLBERS (2016) The influence of temperature and humidity on swelling and surfactant migration in acrylic emulsion paint films, *Studies in Conservation*, 61(4): 209-221 <https://doi.org/10.1179/2047058414Y0000000156>
- ZUMBÜHL, S. ET AL. (2007). «Solvent action on dispersion paint systems and the influence on the morphology: changes and destruction of the latex microstructure», en Learner, T. J. S. et al. (eds.) *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*. Getty Conservation Institute (Getty Conservation Institute symposium proceedings series), 257-268.

Autor/es



Irene Cárđaba López

icardaba@gipuzkoa.eus

Gordailua, Centro de Colecciones Patrimoniales de Gipuzkoa

<https://orcid.org/0000-0002-4041-2689>

Graduada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, con Premio Extraordinario Fin de Carrera y Máster en Rehabilitación, Restauración y Gestión Integral de Patrimonio Construido en la misma universidad. Actualmente, Técnico Conservadora Restauradora en Gordailua, Centro de Colecciones Patrimoniales de Gipuzkoa. Trabajando principalmente en la conservación

preventiva de las colecciones así como en la dirección de proyectos de restauración en el centro Gordailua y del patrimonio mueble del territorio de Gipuzkoa. Simultáneamente en fase de concluir el doctorado sobre “Limpiezas aplicadas a pinturas de emulsión acrílica”, dentro del programa de doctorado de Estrategias Científicas Interdisciplinarias en Patrimonio y Paisaje de la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea.

**Álvaro Solbes García**alvaro.solbes@uaslp.mxUniversidad Autónoma de San Luis Potosí
(México)<https://orcid.org/0000-0003-4045-0930>

Licenciado en Historia del Arte por la Universidad de Valencia y Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la Universidad Politécnica de Valencia. Doctor en Ingeniería y Ciencia de Materiales por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Restaurador para instituciones de la conservación del Patrimonio como el Instituto Valenciano de Conservación y Restauración o Fundación ‘La Luz de las Imágenes’, actualmente es profesor-investigador en la Licenciatura de Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles de la UASLP. Realiza proyectos de investigación para la conservación de Arte Contemporáneo y métodos de limpieza en pinturas acrílicas. Premio nacional Paul Coremans en el área de Conservación del Instituto Nacional de Antropología e Historia (México), pertenece desde 2019 al Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT.

Artículo enviado el 08/11/2021**Artículo aceptado el 28/11/2021**<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1075>

Ensayo de polímeros en la adhesión de fallos adhesivos “óleo-preparación comercial” en pintura contemporánea

Mayte Pastor Valls, David Juanes Barber

Resumen: Este trabajo aborda el estudio de la efectividad de la cola de esturión, Aquazol® 500, Beva® 371, Plextol® B500, Lascaux® Hydro-Ground y la mezcla cola de esturión-Plextol® B500, en la adhesión de probetas que simulan la separación entre las capas de preparación comercial y la pintura al óleo. Para ello se comparó su comportamiento óptico, químico (pH) y mecánico tras su curado, estimando su capacidad adhesiva mediante tests de pelado (T) y arranque por tracción a 90°. De esta forma, se detectaron algunos riesgos en cuanto a los niveles de pH, así como la pérdida de rigidez y aumento de la capacidad de deformación de la mezcla esturión-Plextol® B500. Y se corroboró la mayor capacidad adhesiva de esta mezcla junto a la del Lascaux® Hydro-Ground.

Palabras clave: cola de esturión, Aquazol® 500, Beva® 371, Plextol® B500, Lascaux® Hydro-Ground, adhesión, pintura contemporánea, óleo, preparación comercial

Testing polymers in the adhesion of specimens with adhesive failures in “oil-commercial ground” contemporary painting

Abstract: This paper focuses on the study of sturgeon glue, Aquazol® 500, Beva® 371, Plextol® B500, Lascaux® Hydro-Ground and the sturgeon glue-Plextol® B500 mixture in the adhesion of test specimens simulating the separation between commercial preparation layers and oil paint. For this purpose, their optical, chemical (pH) and mechanical behaviour after curing was compared, estimating their adhesive capacity using peel tests (T) and 90° pull-off tests. The proposed methodology allowed the detection of risks in terms of pH, rigidity loss, and increased deformation capacity of the sturgeon-Plextol® B500 mixture. Some of the results confirmed the more excellent adhesive properties of this mixture and Lascaux® Hydro-Ground.

Keywords: sturgeon glue, Aquazol® 500, Beva® 371, Plextol® B500, Lascaux® Hydro-Ground, adhesion, contemporary paint, oil paint, commercial ground

Introducción

La separación y pérdida de estratos constituye una tipología de alteración típica y frecuente en pintura contemporánea (Calvo 2002; Young 2008). Este tipo de alteración, causado por la falta de adhesión puede producirse de forma puntual o generalizada y afectar a distintas capas: soporte-preparación, preparación-estratos pictóricos, capa de color sobre color, estrato pictórico-barniz y/o elementos añadidos por el artista (papel, fotografías, objetos).

Este trabajo se centrará en el ensayo de adhesivos aplicado a la unión de los fallos de adhesión producidos entre las pinturas al óleo y las preparaciones de manufactura industrial, mediante el uso de probetas. Algunos rasgos comunes a

Introduction

The separation and loss of layers are typical and frequent alterations in contemporary paintings (Calvo 2002; Young 2008). This type of alteration, caused by a lack of adhesion, can occur in a specific or generalised manner and affect different layers: support-preparation, preparation-painting layers, colour layer on colour layer, painting-varnish layers and/or elements added by the artist (paper, photographs, objects, etc.).

This paper will test adhesives that are applied to the adhesion failures produced between oil paints and industrially manufactured preparations using test tubes. Typical features of this type of damage are the

esta tipología de daño son la separación limpia de estratos en los que se denota un mal agarre entre capas en las cuales pueden diferenciarse preparaciones con distintos niveles de porosidad. Las capas de color con peligro de desprendimiento suelen encontrarse en áreas de tensión, que a su vez pueden presentar una buena cohesión interna y notable rigidez, adoptando distintos grosores, formas cóncavas, convexas y planas, así como acabados que van del mate al brillante (Berger y Russell 1994; Roche 2008) [Figura 1].

clean separation of layers which means poor adhesion between layers, and preparations with different porosity levels. The painting layers at risk of detachment are usually found in areas of stress or tension. Those, at the same time, can show a good internal cohesion and a remarkable rigidity, adopting different thicknesses, concave, convex and flat shapes, as well as finishes ranging from matt to glossy (Berger and Russell 1994; Roche 2008) [Figure 1].



Figura/Figure 1- A la izquierda detalle del fallo adhesivo (técnica mixta-preparación alquídica), *Paloma* de Ripollés (80's), Colección particular y a la derecha *Secuencia 41* (1998) de Genovés (pintura vinílica y pigmentos-preparación alquídica), MACVAC. Fotos: Mayte Pastor. / On the left detail of the adhesive failure (mixed technique - alkyd preparation), *Paloma* de Ripollés (80's), private collection and on the right *Sequence 41* (1998) by Genovés (vinyl paint and pigments - alkyd preparation), MACVAC. Photos: Mayte Pastor.

El origen de los problemas de adhesión entre estratos pictóricos se encuentra en la interrelación de los agentes internos y externos de alteración, produciéndose en las zonas más débiles. Respecto a los internos, destacan la mala calidad y composición de los materiales, el tipo de secado, la distribución y el peso, el nivel de experimentación, así como la concepción teórica de la obra, etc. (Caldaro *et al.* 1997; Civil 2001). La separación de estos puede originarse a causa del mal anclaje de la capa pictórica respecto al estrato subyacente debido a un desequilibrio en el nivel de porosidad (en exceso o defecto). Este problema podría explicarse de acuerdo al *modelo mecánico de adhesión* y *modelo de absorción termodinámica* (Henkel Ibérica 2000), según el cual para que se produzca la unión deben existir múltiples zonas de contacto entre la capa pictórica y el sustrato, así como una adecuada mojabilidad. Junto al anterior, el *modelo reológico* y el *de capas débiles de rotura preferente* (Digney-Peer 2004), señala que el origen de la separación se origina en un excesivo o inadecuado tratamiento superficial, en la presencia de contaminantes (polvo, humedad, aire, burbujas), reacciones adversas entre los materiales o a causa de la migración de aditivos o sustancias de bajo peso molecular en la interfase.

The origin of the adhesion problems between pictorial layers can be found in the interrelation of the internal and external agents of alteration, occurring in the weakest areas. About the internal ones, the most important are the poor quality and composition of the materials, the type of drying, the distribution and weight, the level of experimentation, the theoretical conception of the artwork, etc. (Caldaro *et al.* 1997; Civil 2001). The separation of these can be caused by poor anchorage of the paint layer to the underlying layer due to an imbalance in the porosity level (over- or under-porosity). This problem could be explained according to the *mechanical adhesion model* and *thermodynamic absorption model* (Henkel Ibérica 2000). According to this model, for a successful bonding, there must be multiple contact zones between the paint layer and the substrate as well as an adequate wettability. Together with the above, the *rheological model* and the *model of weak layers of preferential breakage* (Digney-Peer 2004) indicate that the origin of the separation is due to excessive or inadequate surface treatment. The presence of contaminants (e.g. dust, humidity, air, bubbles), adverse reactions between the materials, migration of additives or substances of low molecular weight at the interface can influence too.

La mayoría de preparaciones industriales están realizadas con litopón ($\text{BaO}_5\text{S}_2\text{Zn}_2$) y aceite de linaza (indicado únicamente

Most industrial preparations are made with lithopone ($\text{BaO}_5\text{S}_2\text{Zn}_2$) and linseed oil (indicated only for *fat-based*

para técnicas grasas), (Pedrola 1998). Actualmente en el mercado encontramos “preparaciones universales” a base de resinas acrílicas o vinílicas, que según algunos expertos y aunque su publicidad indique lo contrario, solo serían aconsejables para técnicas acuosas (ej. acrílicos) y no para óleos a causa del distinto comportamiento mecánico, y “preparaciones acrílicas” recomendadas para pinturas del mismo tipo, en cuya composición pueden encontrarse resinas estireno-acrílicas o alquídicas, etc^[1]. Estas últimas también se tornan muy quebradizas debido al envejecimiento de la resina de poliéster modificada con aceite. De ahí que cada fabricante pueda emplear distintos aglutinantes.

Según Young (Young 2007) y Mecklenburg-Fuster (Mecklenburg y Fuster 2009), y aunque a priori parece no existir una evidente incompatibilidad en la mezcla de técnicas, la delaminación del óleo sobre imprimaciones acrílicas o alquídicas tiene relación con el comportamiento mecánico de estas pinturas y las preparaciones en la fase previa de maduración (la adhesión mejora con el envejecimiento), así como debido a la presencia de pigmentos que forman capas quebradizas como el blanco de zinc y blanco de titanio (anatasa). La separación de estratos puede originarse a causa de otras variables como el estrés inducido por las oscilaciones termo-higrométricas (Mecklenburg 2007), o por las variaciones de temperatura en relación a la temperatura de transición vítrea (Mecklenburg y Fuster 2008; Roche 2008; Hansen y Lowinger 1991), así como debido al peso, la rigidez y la fuerte adhesión de una capa sobre otra. Dicha separación puede acelerarse debido a vibraciones, golpes, presión superficial ejercida, accidentes e intervenciones incorrectas, etc. (Bruquetas 2002). Respecto a estas últimas destacan las fijaciones con colas demasiado fuertes, el tensado excesivo, la aplicación de presión, la acción no controlada de la humedad, o el enrollado de la capa pictórica hacia el interior.

La estabilización de estas obras plantea diversos problemas puesto que frecuentemente se obtienen niveles bajos de adhesión o uniones temporales que precisan de nuevas intervenciones a corto y largo plazo. Aparte de lo anterior, pueden surgir complicaciones como el incremento del brillo de las superficies, el aplastamiento de texturas, la rotura y pérdida de fragmentos, el pegado heterogéneo o el debilitamiento de capas por acción de los disolventes (Pastor y Pérez 2008).

El restaurador suele plantear la selección, concentración y sistema de aplicación del adhesivo según su experiencia, en base a los materiales constitutivos y los daños presentados. Como principales requisitos el tratamiento deberá proporcionar una unión homogénea sin exceder las zonas dañadas (penetración limitada del adhesivo); dar como resultado una unión adhesiva fina, estable y duradera; garantizar la compatibilidad física, química y mecánica con la obra; no alterar la superficie ni modificar el concepto; permitir futuros tratamientos en términos de “retratabilidad”; tener en cuenta las condiciones ambientales de origen y regreso; y garantizar la seguridad e higiene

techniques) (Pedrola 1998). Nowadays, we find “universal preparations” and “acrylic preparations” available in the market. According to some experts, the “universal preparations” are based on acrylic or vinyl resins. Although their advertising indicates otherwise, those would only be advisable as primer layers for water-based techniques (e.g. acrylics) and not for oils because of the different mechanical behaviour. On the other hand, the “acrylic preparations” would be recommended for paints of similar composition, containing styrene-acrylic or alkyd resins, etc^[1]. These also become very brittle due to the ageing of the oil-modified polyester resin. Hence, different manufacturers may use other binders.

According to Young (Young 2007) and Mecklenburg-Fuster (Mecklenburg and Fuster 2009), there seems to be no apparent incompatibility in the mixture of techniques. They established that the delamination of oil on acrylic or alkyd primers is related to the mechanical behaviour of these paints and the preparations in the early phase of maturation (the adhesion improves with ageing), and due to the presence of pigments that form brittle layers such as zinc white and titanium white (anatase) (Mecklenburg and Fuster 2009). Layer separation can be caused by other variables such as stress-induced by thermo-hygrometric oscillations (Mecklenburg 2007), or by temperature variations concerning the glass transition temperature (Mecklenburg and Fuster 2008; Roche 2008; Hansen and Lowinger 1991), as well as by weight, stiffness and strong adhesion of one layer on another. Separation of layers can increase due to vibrations, shocks, surface pressure exerted, accidents and incorrect interventions, etc. (Bruquetas 2002). About those, it is worth mentioning repairs with adhesives that are too strong, excessive stretching, the application of pressure, the uncontrolled action of humidity, or the rolling of the pictorial layer inwards.

The stabilisation of these artworks offers several problems, as low levels of adhesion or temporary bonds are often obtained, requiring further interventions in the short and long term. Apart from the above, complications can arise such as an increase of the surface gloss, crushing of textures, breakage and loss of fragments, heterogeneous bonding or weakening of layers due to the action of solvents (Pastor and Pérez 2008).

The conservator usually considers the adhesive’s selection, concentration, and application system according to their experience, based on the constituent materials and the damage presented. The main requirements that the treatment should include are: a homogeneous bond without exceeding the damaged areas (limited penetration of the adhesive), result in a good, stable and durable adhesive bond, guarantee physical, chemical and mechanical compatibility with the artwork, not alter the surface or modify the concept, allow future treatments in terms of “re-treatability”, take into account the environmental conditions of origin and return, and

para el restaurador. Muchos de los estudios realizados hasta la fecha se han centrado en los cambios ópticos, no siendo abundantes aquellos que abordan la cuestión de la evaluación del grado de adhesión resultante.

Objetivos

El propósito de esta investigación se centra en comparar el comportamiento óptico, químico (pH) y mecánico de cinco polímeros orgánicos y una de sus mezclas, unido a la evaluación de su viabilidad en la adhesión de pintura al óleo sobre preparaciones comerciales a fin de proporcionar información de utilidad a la comunidad de restauradores a la hora de realizar su selección y constituir una base a futuros estudios.

Metodología y herramientas

La metodología empleada se basó en la obtención de películas secas de cinco polímeros comúnmente empleados en tratamientos de adhesión de pintura contemporánea, incluyendo alguna de sus mezclas a fin de estudiar sus propiedades tras el curado en cuanto a color, brillo, pH y esfuerzo-deformación. Por otra parte, teniendo en cuenta la dificultad de reproducir el tipo de separación indicada y la complejidad de obtener estratos sueltos de pintura al óleo para las pruebas mecánicas, se elaboraron probetas a partir de una pintura al óleo sobre lino y preparación tradicional (carbonato cálcico y cola de conejo) con un envejecimiento natural de 15 años, y tres telas comerciales de algodón preparadas ("universal" y "acrílica" de la marca Bastidores Caisa S.L. y "acrílico standard") [Tabla 1]. Tras la aplicación y curado de los adhesivos ensayados se estudió su viabilidad en cuanto a nivel adhesivo obtenido^[2].

guarantee the safety and hygiene of the conservator. Many of the studies carried out to date have focused on optical changes, with few studies assessing the resulting degree of adhesion.

Objectives

The aim of this research is to compare five organic polymers' optical, chemical (pH), and mechanical behaviour and their mixtures. Together with the evaluation of their viability in the adhesion of oil paint on commercial preparations, it provides helpful information to the conservation community in their selection and forms a basis for future studies.

Methodology and tools

The methodology employed was based on obtaining dry films of five polymers commonly used in contemporary paint adhesion treatments, including some of their blends, on studying their properties after curing in terms of colour, gloss, pH, and stress-strain. In order to reproduce the separation described and due to the complexity of obtaining loose layers of oil-based paint for the mechanical tests, a series of testing specimens were used. The specimens were prepared using an oil painting on linen with a traditional preparation (calcium carbonate and rabbit glue) naturally aged for 15 years, as well as three commercially prepared cotton fabrics: "universal" and "acrylic" of the brand Bastidores Caisa S.L. and "standard acrylic" [Table 1]. After the application and curing of the adhesives tested, their viability was evaluated in terms of the obtained adhesion^[2].

Materiales empleados en la elaboración de probetas / Materials used in the production of specimens			
Pintura al óleo con 15 años de envejecimiento / Oil painting with 15 years of ageing	Telas comerciales preparadas / Pre-primed commercial fabrics	Naturaleza de los polímeros seleccionados / Nature of selected polymers	
<ul style="list-style-type: none"> • Tela de lino tafetán / Taffeta linen fabric. • Preparación: cola de conejo y carbonato cálcico / Preparation: rabbit glue and calcium carbonate. • Óleo Titán®: verde esmeralda, blanco de titanio, amarillo indio, amarillo y rojo cadmio, etc. / Titan® oil colours: emerald green, titanium white, Indian yellow, cadmium yellow and red, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tela de algodón preparada "Universal" Bastidores Caisa S.L. / Prepared cotton fabric "Universal" Bastidores Caisa S.L. • Tela de algodón preparada "Acrílica" Bastidores Caisa S.L. / Prepared cotton fabric "Acrylic" Bastidores Caisa S.L. • Tela de algodón preparada "Acrílico standard". / Cotton fabric prepared "Acrylic standard" 	<ul style="list-style-type: none"> • Cola de esturión. Vejigas desecadas, Productos de Conservación S.A (cola proteica). / Sturgeon tail. Dried bladders, Productos de Conservación S.A. (protein glue). • Aquazol® 500 C.T.S. (Homopolímero de 2-etil-2-oxazolina). / Aquazol® 500 C.T.S. (2-ethyl-2-oxazoline homopolymer). • Beva® O.F. 371 C.T.S. (copolímero EVA, resina cetónica, ester ftálico del alcohol hidroabiético, parafina en solución de hidrocarburos alifáticos y aromáticos). / Beva® O.F. 371 C.T.S. (EVA copolymer, ketone resin, hydroabietic alcohol phthalic ester, paraffin in aliphatic and aromatic hydrocarbon solution). • Plextol® B-500 C.T.S. (copolímero acrílico de etilacrilato y metilmacrilato). / Plextol® B-500 C.T.S. (acrylic copolymer of ethylacrylate and methylmethacrylate). • Lascaux® Hydro-Ground, dispersión acrílica refinada. Sellador y consolidante. / Lascaux® Hydro-Ground, refined acrylic dispersion. Sealer and consolidant. 	
	Pintura al óleo / Oil painting		
	<ul style="list-style-type: none"> • Óleo Titán® verde esmeralda / Titan® emerald green oil. 		

Tabla/Table 1.- Materiales empleados en la elaboración de probetas / Materials used in the production of specimens

— *Elaboración de films y probetas:*

Se elaboraron distintos tipos de probetas según el ensayo a realizar [Tabla 1]. Tras una selección basada en entrevistas previas realizadas a restauradores de arte contemporáneo (Pastor y Pérez, 2008), los adhesivos se prepararon según la concentración indicada en la Tabla 2. A pesar de que las mezclas de productos nunca han sido aconsejables a causa del desconocimiento de su comportamiento y evolución, los restauradores las han empleado a fin de incrementar el nivel adhesivo o aumentar la flexibilidad, recurriendo también a productos diseñados con otros fines. Es por ello, que se incluyeron la mezcla de cola de esturión y Plextol® B500, así como el sellador Lascaux® Hydro-Ground^[3].

— *Preparation of films and specimens:*

Several specimens were prepared according to the test to be carried out [Table 1]. After a selection based on previous interviews with contemporary art conservators (Pastor and Pérez 2008), the adhesives were prepared according to the concentration indicated in Table 2. Although mixtures of products have never been advisable due to the lack of knowledge of their behaviour and evolution, restorers have used them to increase the adhesive level or increase flexibility, also resorting to products designed for other purposes. Therefore, the mixture of sturgeon glue and Plextol® B500 as well as the sealant Lascaux® Hydro-Ground were included^[3].

Adhesivos testados / Tested adhesives		
Nº	Código / Code	% Producto / % Product
1	CE	6% Cola de esturión en agua desionizada / 6% Sturgeon glue in deionised water
2	A5	15% Aquazol® 500 en alcohol absoluto / 15% Aquazol® 500 in ethanol 100%
3	PLEX	50% Plextol® B-500 / 50% Plextol® B-500
4	H	50% Lascaux® Hydro-Ground / 50% Lascaux® Hydro-Ground
5	BE	60% Beva® O.F. 371 en White Spirit / 60% Beva® O.F. 371 in White Spirit
6	PLEX+CE	60% cola de esturión al 6% + 20% Plextol® B500 al uso (mezcla sobre el 80%) / 60% Sturgeon glue 6% + 20% Plextol® B500 pure (mixture around 80%)

Tabla/Table 2.- Adhesivos testados / Tested Adhesives

- Elaboración y estudio del comportamiento óptico, mecánico, y variación de pH de films de polímeros

En primer lugar, se prepararon las disoluciones con ayuda de un agitador magnético, siendo vertidas en placas Petrie de vidrio [Tabla 2]. Tras su secado en una cámara climática durante 7 días a $50 \pm 5\%$ HR, $23^\circ \pm 2^\circ$ C y ausencia de luz (UNE 11341:2005), fueron cortadas en tiras de 1 cm x 7,5 cm (UNE 1514:2006; UNE 1067: 2006).

- Elaboración de probetas para el estudio de adhesión

Aunque existen multitud de métodos para evaluar la adherencia según las características de recubrimientos y sustratos, y teniendo en cuenta las limitaciones, se optó por realizar un ensayo de pelado en T para comparar el nivel adhesivo alcanzado en términos de resistencia. Además, se realizó un ensayo de adherencia por tracción a 90° como medida de referencia de la unión entre la pintura al óleo sobre preparaciones tradicionales y sintéticas. Así pues, se prepararon dos conjuntos de probetas según el tipo de ensayo [Tabla 1].

- Preparation and study of the optical and mechanical behaviour and pH variation of polymer films

First, the solutions were prepared with the help of a magnetic stirrer and poured into glass Petrie dishes [Table 2]. After drying in a climatic chamber for seven days at $50 \pm 5\%$ RH, $23^\circ \pm 2^\circ$ C and absence of light (UNE 11341:2005), they were cut into 1 cm x 7.5 cm strips (UNE 1514:2006; UNE 1067: 2006).

- Production of specimens for adhesion studies

Although there are many methods to assess adhesion according to the characteristics of coatings and substrates, and taking into account the limitations, it was decided to perform a T-peel test to compare the adhesive level achieved in terms of strength. In addition, a 90° tensile adhesion test was carried out as a reference measurement of the bond between the oil paint on traditional and synthetic preparations. Thus, two sets of specimens were prepared according to the type of test [Table 1].

Para el test de arranque por tracción a 90° se prepararon un total de 20 probetas, empleando una pintura al óleo de 15 años sobre lino y preparación tradicional y 3 telas de algodón preparadas comercialmente. Estas últimas fueron pintadas con óleo Titan® verde esmeralda, obteniendo cuatro juegos de probetas compuestos de cinco unidades de unos 3 cm x 3 cm cada una. Estas se curaron durante dos meses en un horno de secado a 30°C. Todos los grupos se almacenaron en la oscuridad en condiciones a 18 - 28 °C y 50 ± 5 %.

Para el test de pelado en T fue necesario partir de una probeta de pintura al óleo que estuviera completamente seca y unida a un soporte flexible, por lo que se optó por utilizar la pintura al óleo Titán® de 15 años sobre lino. Asumiendo las limitaciones de la prueba, los adhesivos a ensayar [Tabla 2], tratarían de unir el estrato pictórico oleico a las tres preparaciones comerciales simulando la separación de capas en una obra real.

Los adhesivos fueron aplicados mediante pincel sobre ambas caras (lado con óleo y lado con preparación) como interfases a unir a lo largo de 5 centímetros dejando los extremos sin adherir. No se utilizaron ni humectantes ni tensioactivos^[4]. El curado se realizó bajo peso interponiendo Reemay® y papel secante durante dos semanas en condiciones normalizadas. Las tiras se pesaron antes y después de la aplicación y secado del adhesivo con una báscula BEL® Engineering.

Se prepararon cinco tiras de 7 cm x 1 cm, por cada adhesivo a ensayar sobre tres tipos de telas de algodón con preparación comercial: "universal", "acrílica" y "acrílico standard"^[5], obteniendo 90 probetas.

—Técnicas de análisis y evaluación:

• Medida del color y brillo

Debido a que los adhesivos difícilmente podrán ser extraídos completamente tras una intervención, es aconsejable conocer sus características ópticas, teniendo en cuenta la posibilidad de manchado de la superficie o a la permanencia de residuos. Para la medida del color de las probetas *film* secas de los polímeros se utilizó un espectrofotómetro *Konica Minolta CM-700d* y *software Spectra Magic NX*, tomándose 3 lecturas sobre un fondo blanco obteniendo el promedio y la desviación típica de las coordenadas cromáticas CIE L*a*b* (1976), (Hesse *et al.* 1997; Llusar *et al.* 2009)^[6].

Las medidas de brillo se realizaron con un brillómetro *Elcometer® 407 Statistical Glossmeter* y *software Novo SoftTM* sobre un vidrio negro calibrado, tomando tres medidas y extrayendo la media y la desviación típica. Se utilizó el ángulo de 60° en una primera clasificación, empleando la de 20° para aquellos mayores a 70 GU (UNE 2808:2000; UNE 2813:1999)^[7].

For the 90° tensile tear-off test, a total of 20 test specimens were prepared, using 15-year-old oil paint on linen and traditional preparation and three commercially prepared cotton fabrics. The latter was painted with Titan® emerald green oil paint, obtaining four sets of specimens consisting of five units of about 3 cm x 3 cm each. These were cured for two months in a drying oven at 30°C. All specimen sets were stored in the dark at 18 - 28 °C and 50 ± 5 %.

For the T-peel test, an oil-based paint specimen that was completely dry and attached to flexible support was necessary. Based on that, the 15-year old Titan® oil painting on linen was chosen. Due to the limitations of the test, the adhesives to be tested [Table 2] would attempt to bond the oil paint layer to the three commercial preparations by simulating the separation of layers in an actual artwork.

The adhesives were applied by brush on both sides (oil and preparation) as interfaces to be bonded over a length of 5 centimetres, leaving the ends unbonded. No wetting agents or surfactants were used^[4]. Curing was carried out underweight by interposing Reemay® and blotting paper for two weeks under standardised conditions. The strips were weighed before and after application and curing of the adhesive with a BEL® Engineering scale.

Five 7 cm x 1 cm strips were prepared for each adhesive to be tested on three types of commercially prepared cotton fabrics: "universal", "acrylic", and "standard acrylic"^[5], obtaining 90 test specimens.

— Analysis and evaluation techniques:

• Colour and gloss measurement

Since it is difficult to remove the adhesives altogether after an intervention, it is advisable to know their optical characteristics, considering the possibility of staining the surface or the permanence of residues. A *Konica Minolta CM-700d* spectrophotometer and *Spectra Magic NX* software were used to measure the colour of the dried polymer film specimens. Three measurements on a white background to obtain the average and the standard deviation of the CIE L*a*b* (1976) chromatic coordinates were acquired (Hesse *et al.* 1997; Llusar *et al.* 2009)^[6].

Gloss measurements were performed with an *Elcometer® 407 Statistical Glossmeter* and *Novo SoftTM* software on a calibrated black glass, taking three measures and extracting the mean and standard deviation. The 60° angle was used in the first classification, using the 20° angle for those over 70 GU (UNE 2808:2000; UNE 2813:1999)^[7].

- Medida del pH

La medición del pH de las disoluciones de los adhesivos se llevó a cabo utilizando tiras de pH Panreac®, obteniendo valores aproximados y orientativos. La correspondiente a las películas secas de adhesivo se realizó con un pH-metro de contacto Hanna HI 99171 con electrodo plano HI 1414D, realizando tres lecturas para obtener el promedio y la desviación típica^[8] (UNE 245:1999).

- Ensayos de esfuerzo-deformación

La compatibilidad mecánica de los adhesivos con los estratos a unir en unas condiciones ambientales dadas es un factor exigible. Con motivo de caracterizarlos se utilizaron las probetas film tras su estudio espectrométrico y de brillo. Cinco muestras no envejecidas de cada uno fueron sometidas a ensayos de esfuerzo-deformación tras su marcado y medida del grosor utilizando una torre INSTRON 3345. Así se determinó el Módulo de Young y la carga-deformación en la rotura en condiciones normalizadas de 23 ± 2 °C y 50 ± 5 %, obteniendo la media y la desviación típica (UNE-EN 1896:2001; UNE 2808:2000; UNE 1896:2001; Mecklenburg y Fuster, 2009). Las condiciones de trabajo fueron: célula de carga 5kN, velocidad de separación de las mordazas de 10 mm/min para los adhesivos rígidos y 50 mm/min para los flexibles, con lecturas cada 100 ms (Down *et al.* 1996).

- Test de pelado en T y ensayo de arranque por tracción a 90°

En el ensayo de pelado en T las muestras se fijaron a las mordazas de la torre de comportamiento mecánico INSTRON 3345 realizando el ensayo en condiciones de velocidad constante de separación de las mordazas (50 mm/min), célula de carga de 500 N y ángulo de 180° (UNE-EN ISO 1895:2002 e 11339:2005). Se midió la resistencia al esfuerzo requerido para romper la unión adhesiva formada entre el óleo adherido a las preparaciones, obteniendo los valores promedio de la carga máxima de pelado (N), de la extensión a máxima carga (mm), media de carga en cinco regiones (N), número de picos con valor medio y de la masa de adhesivo (gr), junto a la desviación típica.

Mediante el ensayo de tracción a 90° se midió la fuerza requerida para romper la unión del recubrimiento-sustrato. Sobre cada muestra se pegó una sufridera de aluminio de 2 cm Ø con Araldit® Rápido, curando bajo peso en condiciones normalizadas (UNE-EN ISO 4624). Tras su cortado perimetral se sujetaron sobre la base circular de la torre de comportamiento mecánico, siendo sujetas con un anillo de fijación y gatos, encajando la sufridera a un dispositivo de aluminio sujeto con la mordaza de la torre. Las condiciones fueron: célula de carga 500 N, velocidad constante de separación de 10 mm/min y aplicación del esfuerzo de tracción perpendicular al plano. En cada muestra se calculó la tensión de rotura (σ) media en MPa.

- pH measurement

The measurement of the pH of the adhesive solutions was carried out using Panreac® pH strips, obtaining approximate and indicative values. The corresponding dry adhesive films were measured with a Hanna HI 99171 contact pH meter with a HI 1414D flat electrode, taking three readings to obtain the average and the standard deviation^[8] (UNE 245:1999).

- Stress-strain tests

The mechanical compatibility between the bonding-adhesives and specimen-layers under given environmental conditions is a required factor. In order to characterise them, film specimens were used after spectrometric and gloss studies. Five unaged samples were subjected to stress-strain tests after marking and thickness measurement using an INSTRON 3345 tower. Young's modulus and load-deformation at break were determined under standardised conditions of 23 ± 2 °C and 50 ± 5 %, obtaining the mean and standard deviation (UNE-EN 1896:2001; UNE 2808:2000; UNE 1896:2001; Mecklenburg and Fuster, 2009). The working conditions were: load cell 5kN, jaw separation speed of 10 mm/min for rigid adhesives and 50 mm/min for flexible adhesives, with readings every 100 ms (Down *et al.* 1996).

- T-peel test and 90° pull-off test

In the T-peel test, the specimens were fixed to the grips of the INSTRON 3345 mechanical performance tower and tested under conditions of constant jaw separation speed (50 mm/min), a load cell of 500 N and an angle of 180° (UNE-EN ISO 1895:2002 and 11339:2005). Average values of the maximum peeling load (N), the extension at full load (mm), average load in five regions (N), number of peaks with an average value and the mass of adhesive (g), together with the standard deviation were obtained to measure the resistance to the stress required to break the adhesive bond formed between the oil adhered to the preparations.

Using the 90° tensile test, the force required to break the coating-substrate bond was measured. A 2 cm Ø aluminium dolly was glued to each sample with Araldit® Rapid, curing underweight under standardised conditions (UNE-EN ISO 4624). After cutting around the perimeter, they were clamped on the circular base of the mechanical behaviour tower, fastened with a fixing ring and jacks, fitting the dolly to an aluminium device attached with the tower clamp. The conditions were: load cell 500 N, constant separation speed of 10 mm/min and application of the tensile stress perpendicular to the plane. For each specimen, the average breaking strain (σ) in MPa was calculated.

Ambos ensayos fueron realizados a 23 ± 2 °C y 50 ± 5 % (AENOR, 2003: 1-16), estudiando posteriormente el tipo y naturaleza de la fractura producida: adhesiva, cohesiva o del adherente (UNE-EN ISO 4624:2003), mediante un análisis informático a partir de fotografías de alta resolución, cálculo de píxeles y porcentajes (Corel Photo-Paint® 12 y/o Adobe® Photoshop CS3).

Both tests were carried out at 23 ± 2 °C and 50 ± 5 % (AENOR, 2003: 1-16), subsequently studying the type and nature of the fracture produced: adhesive, cohesive or adhesive fracture (UNE-EN ISO 4624:2003), using a computer analysis using high-resolution photographs, calculation of pixels and percentages (Corel Photo-Paint® 12 and/or Adobe® Photoshop CS3).

Resultados y discusión

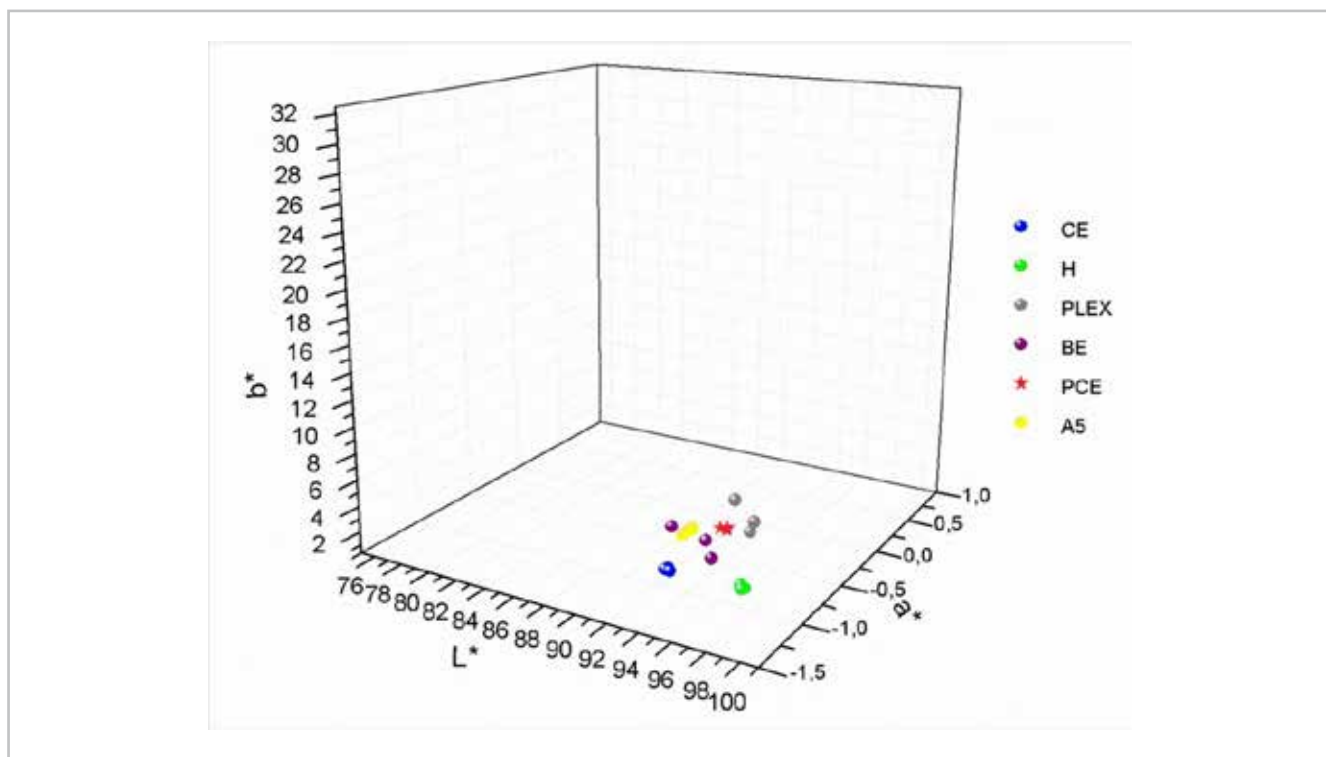
Results and discussion:

— *Medida del color y brillo*

— *Measurement of colour and gloss*

Las probetas *film* sin envejecer, exceptuando la mezcla de Plextol® B500-cola de esturión que formaba películas translúcidas lechosas, el resto de materiales presentaban una alta luminosidad (entendida como transparencia), siendo mayor en el Lascaux® Hydro-Grund9. La medida de color mostró en cuanto a las tonalidades, un mayor predominio de leves tonos amarillo verdoso, mientras que el Plextol® B500 tendía hacia el amarillo rojizo [Figura 2].

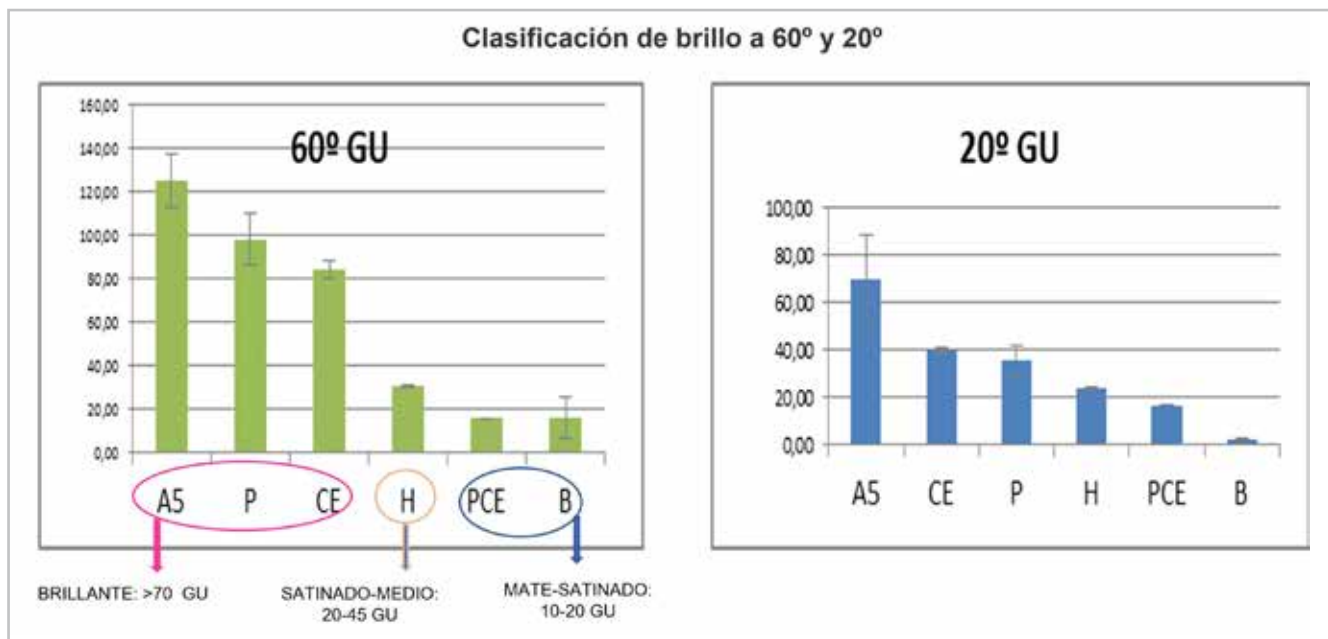
The unaged film specimens, except for the Plextol® B500-sturgeon tail mixture, which formed milky translucent films, the other materials showed a high brightness (understood as transparency), being higher in the Lascaux® Hydro-Grund9. The colour measurement showed a higher predominance of slight greenish-yellow tones, while Plextol® B500 tended towards reddish-yellow [Figure 2].



Figura/Figure 2.- Coordenadas L* a* b* polímeros en *film* sin envejecer. Gráfico: Mayte Pastor / Coordinates L* a* b* polymers in unaged film. Graphic: Mayte Pastor / Gloss classification (GU) at 60 and 20° of polymers in unaged film. Graphic: Mayte Pastor

Entre los polímeros que producían películas con acabado mate-satinado se encontraban la Beva® 371 y la mezcla de adhesivos. El sellador acrílico de Lascaux® Hydro-Ground proporcionaba un acabado satinado-medio y otros polímeros como el Aquazol® 500, Plextol® B500 y cola de esturión aportaban mayor brillo (clasificación basada en Elias y Sindaco, 2006). Las mediciones realizadas con geometría de 20° para los polímeros brillantes (>70 GU a 60°), revelaron un orden similar a la clasificación a 60° [Figura 3].

Polymers that produced matt-satin finish films included Beva® 371 and adhesive blends. Lascaux® Hydro-Ground acrylic sealant provided a satin-medium finish, and other polymers such as Aquazol® 500, Plextol® B500 and sturgeon glue provided higher gloss (classification based on Elias and Sindaco, 2006). Measurements at 20° geometry for the gloss polymers (>70 GU at 60°) revealed a similar order to the ranking at 60° [Figure 3].



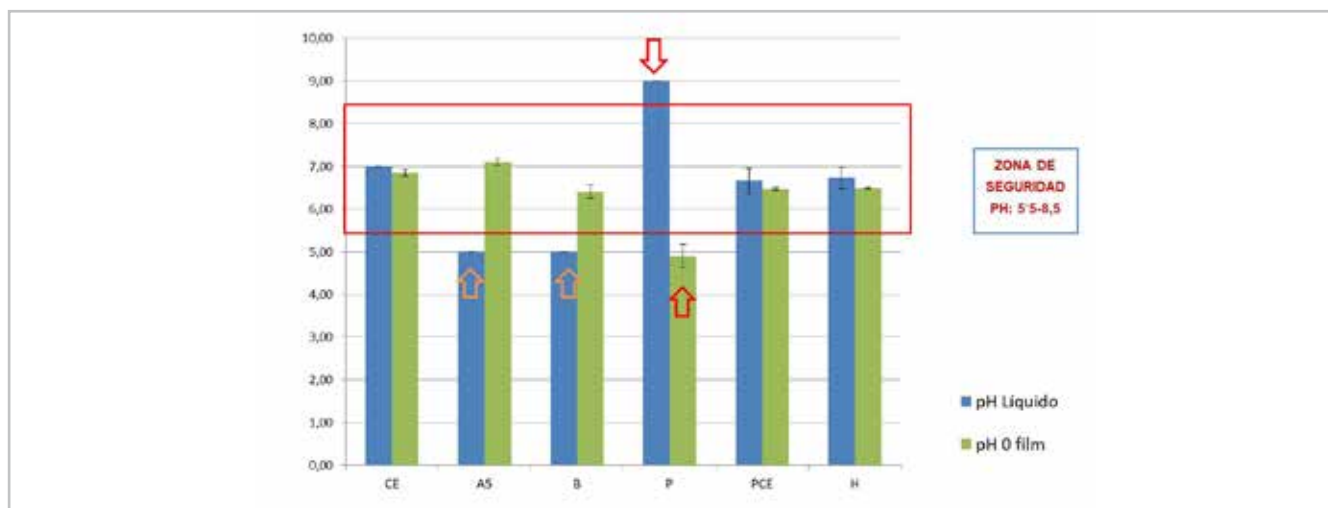
Figura/Figure 3.- Clasificación de brillo (GU) a 60 y 20° de polímeros en *film* sin envejecer. Gráfico: Mayte Pastor

— Medida del pH

Centrándonos en la afectación de la pintura al óleo, por analogía con las limpiezas con disoluciones acuosas, en la interpretación de los resultados de pH se estableció un rango de seguridad entre 5'5 y 8'5 (Cremonesi 2012; Stavroudis 2020) [Figura 4].

— pH measurement

Focusing on the effect on oil paint, by analogy with cleaning with aqueous solutions, a safety range between 5.5 and 8.5 was established in interpreting the pH results (Cremonesi 2012; Stavroudis 2020) [Figure 4].



Figura/Figure 4.- pH de los materiales en forma líquida y sólida. Promedio y desviación típica. Gráfico: Mayte Pastor / of materials in liquid and solid form. Average and standard deviation. Graph: Mayte Pastor

La mayoría de productos proporcionaron valores dentro de este margen, aunque estos variaban dependiendo del estado líquido o sólido del material. Así, productos como la cola de esturión, el Lascaux Hydro-Grund® y la mezcla Plextol® B500-esturión mostraron valores seguros en ambas situaciones, sin embargo, el Plextol® B500 alcanzó una alcalinidad elevada debido al amoníaco constitutivo. La Beva® 371 y el Aquazol® 500 se encontraban en el límite de acidez en líquido, mostrando un pH apto en sólido. De igual forma el Plextol® B500 mostró una caída del pH en estado sólido quedando fuera de las cifras recomendables.

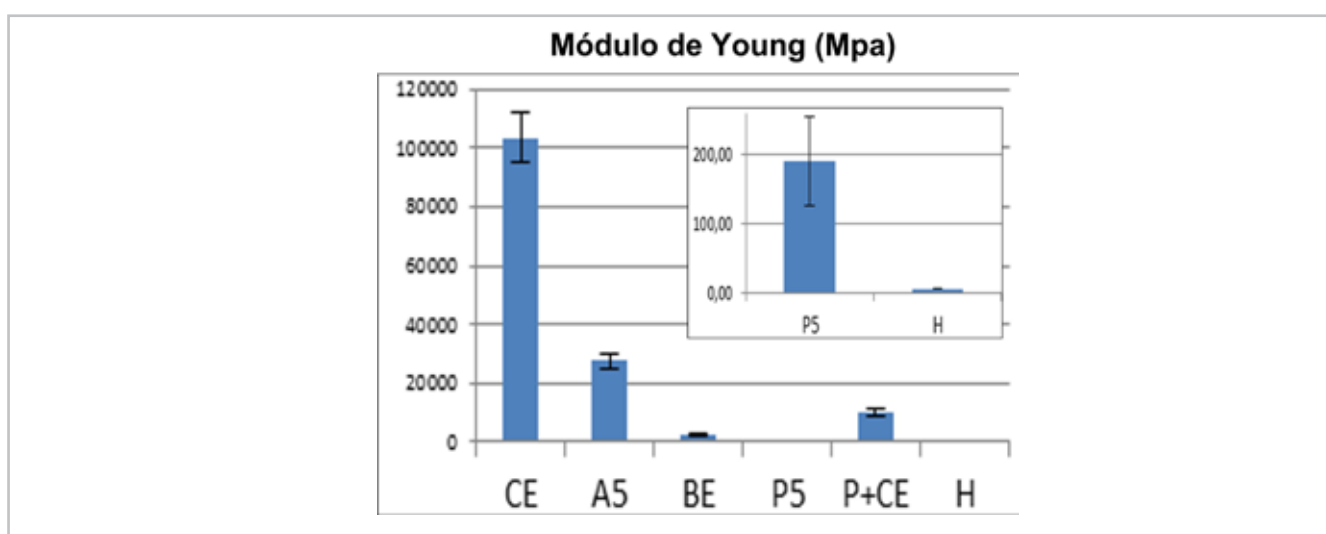
Most products provided values within this range, although these varied depending on the liquid or solid-state of the material. Thus, products such as sturgeon tail, Lascaux Hydro-Grund® and Plextol® B500-sturgeon mixture showed safe values in both situations. However, Plextol® B500 reached high alkalinity due to the constituent ammonia. Beva® 371 and Aquazol® 500 were at the acidity limit in liquid, showing a suitable pH in solid. Similarly, Plextol® B500 showed a drop in pH in the solid-state and was outside the recommended range.

— Ensayos de esfuerzo-deformación

Los resultados correspondientes al módulo de Young evidenciaron [Figura 5] que el material no envejecido más rígido era la cola de esturión con 103.587,76 MPa. Por debajo se situaban el Aquazol® 500 (27.550,92 MPa), la mezcla Plextol® B500-esturión (9.978,75 MPa) y la Beva® 371 (2.684,20 MPa), seguidos las emulsiones Plextol® B500 (190,13 MPa) y Lascaux® Hydro-Grund (6,47 MPa), (Down *et al.* 1996). Además, pudo observarse que la adición de Plextol® B500 reducía la rigidez de la cola proteica y que un probable envejecimiento de la Beva® 371 aportó un módulo menor de lo esperado. A una misma concentración, el Aquazol® 500 en etanol dio una mayor rigidez que la obtenida con agua desionizada en estudios anteriores (Pastor 2016).

— Stress-strain tests

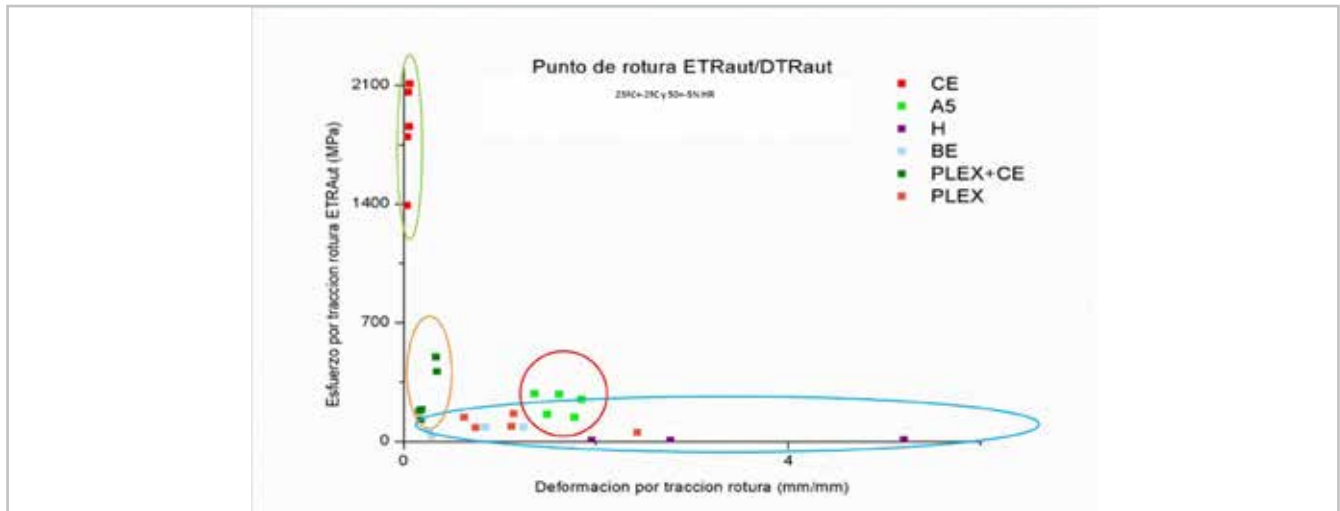
The results for Young's modulus showed [Figure 5] that the stiffest unaged material was sturgeon glue with 103,587.76 MPa. Aquazol® 500 (27,550.92 MPa), Plextol® B500-sturgeon mixture (9,978.75 MPa) and Beva® 371 (2,684.20 MPa), followed by Plextol® B500 (190.13 MPa) and Lascaux® Hydro-Grund (6.47 MPa) emulsions (Down *et al.* 1996). Furthermore, it could be observed that the addition of Plextol® B500 reduced the stiffness of the protein glue and that probable ageing of Beva® 371 gave a lower modulus than expected. At the same concentration, Aquazol® 500 in ethanol gave a higher stiffness than that obtained with deionised water in previous studies (Pastor 2016).



Figura/Figure 5.- Gráfico Módulo de Young y desviación estándar materiales testados. Gráfico: Mayte Pastor / Young's modulus and standard deviation of tested materials. Graph: Mayte Pastor

Según los resultados de esfuerzo y la deformación en rotura [Figura 6] se diferenciaron cuatro tipos de comportamiento. El primero, señalado en verde y formado por la cola de esturión, obtuvo un esfuerzo por tracción medio de 1.842,52 MPa y una deformación inferior a 0,05 mm/mm, denotando un carácter vítreo con resistencia quebradiza intrínseca. El segundo (en naranja) corresponde al adhesivo híbrido formado por la mezcla Plextol® B500-esturión (281,74 MPa y 0,24 mm/mm), donde la adición de la emulsión acrílica disminuyó notablemente la carga soportada incrementando ligeramente la capacidad de deformación. El tercero (en rojo) estaría formado por el Aquazol® 500 diferenciándose del grupo anterior por ser un tanto más extensible, si bien soportó esfuerzos similares a algunas muestras del segundo grupo. A diferencia del anterior, el cuarto grupo (azul claro) formado por Beva® 371, Plextol® B500 e Hydro Ground® dio un esfuerzo por tracción medio de 118,36 a 7,83 MPa y una mayor deformación por tracción entre 0,70 y 3,31 mm/mm aproximadamente. Es decir, polímeros dúctiles que se deforman con un esfuerzo menor (Down *et al.* 1996; Wolbers 2008; Colombo 2009) [Figura 6].

According to the results of stress and strain at break [Figure 6], four different behaviours were identified. The first, marked in green and formed by the sturgeon tail, obtained average tensile stress of 1,842.52 MPa and deformation of less than 0.05 mm/mm, denoting a glassy character with intrinsic brittle strength. The second (in orange) corresponds to the hybrid adhesive formed by the Plextol® B500-sturgeon mixture (281.74 MPa and 0.24 mm/mm), where the addition of the acrylic emulsion significantly decreased the load supported, slightly increasing the deformation capacity. The third group (in red) would be formed by Aquazol® 500, which differs from the previous group in that it is somewhat more extensible, although it withstood stresses similar to some samples of the second group. Unlike the previous one, the fourth group (light blue) formed by Beva® 371, Plextol® B500 and Hydro Ground® gave average tensile stress of 118.36 to 7.83 MPa and a higher tensile strain between 0.70 and 3.31 mm/mm approximately. In other words, flexible polymers deform at lower strain (Down *et al.* 1996; Wolbers 2008; Colombo 2009) [Figure 6].



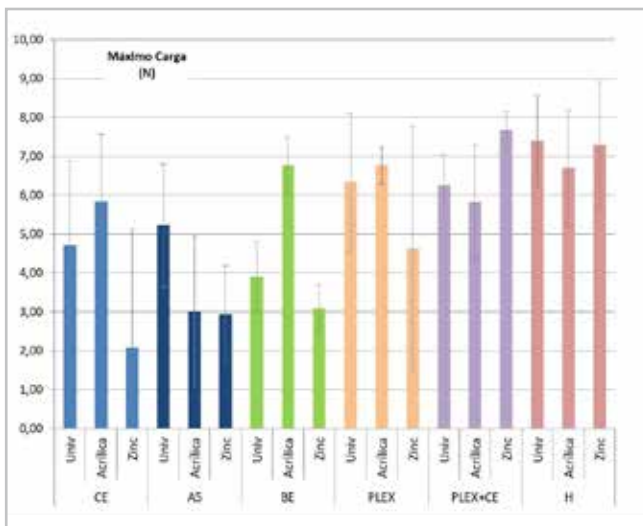
Figura/Figure 6.- Deformación y esfuerzo en el punto de rotura de los polímeros testados sin envejecer. Gráfico: Mayte Pastor / Deformation and stress at the breaking point of the polymers tested without ageing. Graph: Mayte Pastor

— *Test de pelado en T y arranque por tracción a 90°*

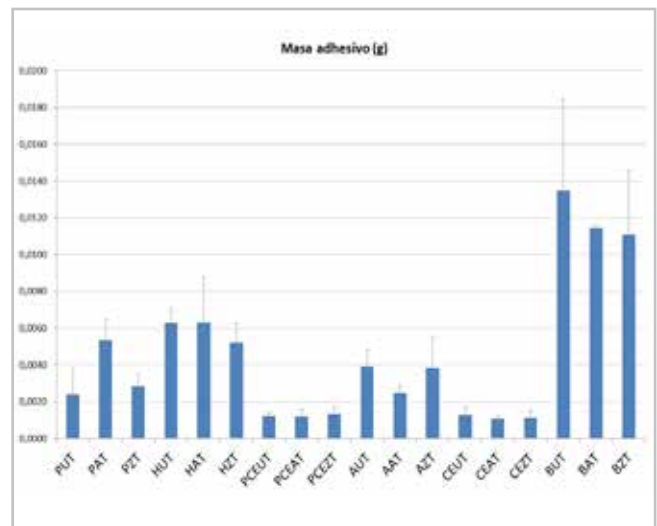
En el test de pelado en T según la carga máxima (N) obtenida para cada uno de los seis adhesivos aplicados sobre los tres tipos de preparación, y teniendo en cuenta los elevados márgenes de error, en general destacaron los altos niveles adhesivos en términos de resistencia a la separación del Lascaux® Hydro Ground y la mezcla Plextol® B500-esturión, lo cual explicaría la preferencia de estos materiales por parte de algunos restauradores junto a la cola de esturión con valores algo más bajos y heterogéneos [Figura 7 y 8].

— *T-peel and 90° tensile peel test*

In the T-peel test according to the maximum load (N) obtained for each of the six adhesives applied on the three types of preparation, considering the high margins of error, the high adhesive levels in terms of resistance to separation of Lascaux® Hydro Ground and the Plextol® B500-sturgeon mixture generally stood out, this might explain the preference of these materials by restorers. These results were followed by the sturgeon glue with somewhat lower and heterogeneous values [Figures 7 and 8].



Figura/Figure 7.- Gráfico máximo de carga (N) y error de los adhesivos y preparaciones comerciales ensayadas. Nota: zinc (se refiere a la preparación acrílica standard con litopón). Gráfico: Mayte Pastor.



Figura/Figure 8.- Maximum load (N) and error graph of the adhesives and commercial preparations tested. Note: zinc (refers to the standard acrylic preparation with lithopone). Graph: Mayte Pastor

Al poner en relación la cantidad de adhesivo con el máximo de carga (N), pudo observarse que una mayor cantidad de adhesivo no implicaba la obtención de un mayor nivel de adhesión. Esta situación podía apreciarse al comparar los

When relating the amount of adhesive to the maximum load (N), it was observed that a higher amount of adhesive did not result in a higher level of adhesion. This could be seen when comparing the data of Beva®

datos de la Beva® 371 (aplicada en mayor cantidad) y el sellador Lascaux® Hydro-Ground o el adhesivo híbrido Plextol® B500-esturión.

Aunque se dieron variaciones según el tipo de adhesivo y preparación (ej. Plextol® B500-esturión sobre preparación acrílica standard o Aquazol® 500 sobre preparación acrílica Caisa versus Beva® 371), todos los productos testados fueron capaces de unir ambos lados de las muestras, si bien la resistencia aportada varió según los materiales. Al comparar los resultados por separado y los márgenes de error obtenidos, los adhesivos que menor resistencia aportaron en la adhesión del óleo con la preparación universal Caisa fueron la cola de esturión y la Beva® 371, si bien algunas muestras del primero alcanzaron cifras muy superiores. Por el contrario, el Lascaux® Hydro-Ground y la mezcla de emulsión acrílica y cola orgánica, seguida del Plextol® B500, aportaron un mayor nivel adhesivo.

En las muestras con preparación acrílica Caisa, y a diferencia de los anteriores, fue el Aquazol® 500 el que menor resistencia al pelado aportó. La Beva® 371 y el Plextol® B500 son los que mayor resistencia proporcionaron, mientras que el Lascaux® Hydro-Ground, seguido por la cola de esturión y su mezcla con Plextol® B500, los que se situaron en un lugar intermedio.

Los niveles de resistencia obtenidos sobre la preparación acrílica standard fueron en general más bajos, no obstante, el que mayor resistencia al pelado aportó fue la mezcla Plextol® B500-esturión, seguido del Lascaux® Hydro-Ground y del Plextol® B500. La Beva® 371 y el Aquazol® 500 mostraron una menor afinidad.

En líneas generales podría decirse que los materiales que aportaron un mejor comportamiento independientemente del tipo de preparación fueron el sellador Lascaux® Hydro-Ground y la mezcla Plextol® B500-esturión. Las roturas de tipo adhesivo constituyeron la mayoría de las tipologías de rotura observadas. Curiosamente, las muestras tratadas con Beva® 371 mostraban una distribución heterogénea, mientras que el Aquazol® 500 se hallaba acumulado en la parte de la pintura al óleo.

Los datos obtenidos tras la realización del test de arranque por tracción a 90°, apuntaron a que en general la pintura al óleo sobre ambas preparaciones acrílicas estaba mejor unida al soporte textil que las dos restantes (universal y tradicional realizada con cola de conejo y carbonato cálcico). Aparte de los fallos en la heterogeneidad del arranque, la rotura de estas muestras se produjo entre la tela y la preparación, denotando que en todas las muestras la pintura al óleo se hallaba mejor unida a las preparaciones que el conjunto de estratos al soporte. Pese a lo que se pensaba en un inicio, la preparación tradicional no obtuvo la mayor adhesión a la tela que el resto. Es decir, que el óleo fue capaz de adherirse a todas ellas independientemente del tipo tradicional o industrial. Los resultados no pudieron compararse con los del test de arranque a 90° debido a que los fallos adhesivos se produjeron entre la tela y la preparación [Figura 9].

371 (applied in higher quantity) and Lascaux® Hydro-Ground sealant or Plextol® B500-sturgeon hybrid adhesive.

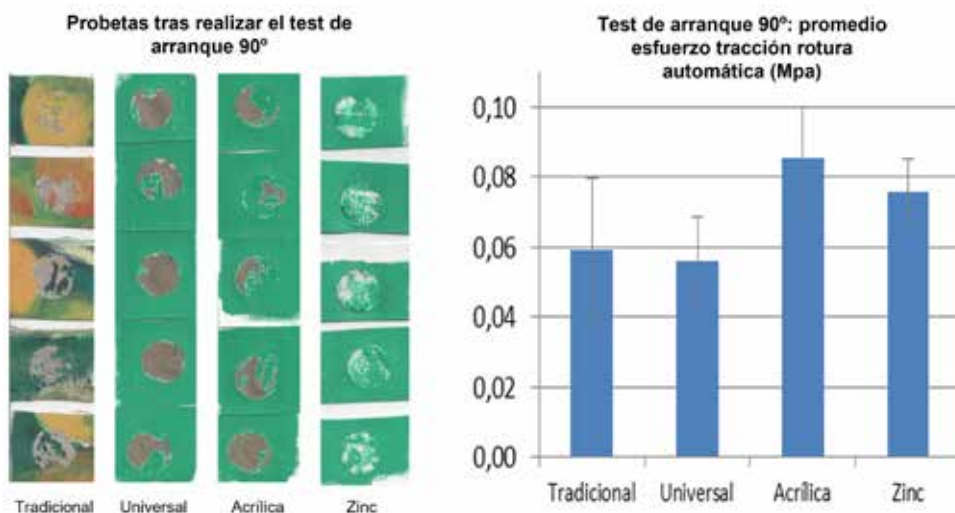
Although there were variations according to the type of adhesive and preparation (e.g. Plextol® B500-sturgeon on standard acrylic preparation or Aquazol® 500 on Caisa acrylic preparation versus Beva® 371), all tested products were able to bond both sides of the samples, although the strength provided varied according to the materials. When comparing the individual results and the margins of error obtained, the adhesives that provided the least resistance in the adhesion of the oil with the Caisa universal preparation were sturgeon glue and Beva® 371. However, some samples of the former reached much higher figures. In contrast, Lascaux® Hydro-Ground and the mixture of acrylic emulsion and organic glue, followed by Plextol® B500, provided a higher level of adhesion.

In contrast to the samples with Caisa acrylic preparation, Aquazol® 500 provided the lowest peel strength. Beva® 371 and Plextol® B500 provided the highest resistance, followed by Lascaux® Hydro-Ground, and lastly sturgeon glue and its mixture with Plextol® B500.

The resistance levels obtained on the standard acrylic preparation were generally lower, although the highest peel strength was provided by the Plextol® B500-sturgeon mixture, followed by Lascaux® Hydro-Ground and Plextol® B500. Beva® 371 and Aquazol® 500 showed a lower affinity.

Overall, it could be said that the best performing materials, regardless of the type of preparation, were Lascaux® Hydro-Ground sealant and Plextol® B500-sturgeon mixture. Adhesive-type breaks constituted the majority of the breakage typologies observed. Interestingly, the samples treated with Beva® 371 showed a heterogeneous distribution, while Aquazol® 500 was accumulated in the oil painting part.

The data obtained after the 90° pull-off test showed that, in general, the oil paint on both acrylic preparations was better bonded to the textile substrate than the other two (universal and traditional with rabbit glue and calcium carbonate). In addition to the faults in the heterogeneity of the starting material, the breakage in these samples occurred between the fabric and the preparation layer. This indicates that the oil paint layer was better bonded to the preparation layer than the whole support in all samples. Despite what was initially thought, the traditional preparation did not have the best adhesion to the canvas. In other words, the oil was able to adhere to all of them regardless of the conventional or industrial type. The results could not be compared with those of the 90° tear-off test because the adhesive failures occurred between the canvas and the preparation [Figure 9].



Figura/Figure 9.- Imagen de las probetas tras realizar el test de arranque a 90°: tradicional, acrílica y universal Caisa S.L y acrílica standard (zinc), Gráfico del promedio y error del esfuerzo en el ensayo de arranque por tracción a 90°. Gráfico y foto: Mayte Pastor / Image of the specimens after the 90° pull-out test: traditional, acrylic and universal Caisa S.L and standard acrylic (zinc), Graph of the average and error of the stress in the 90° tensile pull-out test. Graph and photo: Mayte Pastor

Conclusiones

Las propiedades de color y brillo de los polímeros testados sin envejecer deberían tenerse presentes en función del acabado y porosidad de las obras y a la posible permanencia de residuos.

El pH de los adhesivos puede variar según su estado constituyendo un factor de riesgo para los materiales constitutivos. En general, antes de envejecer y teniendo en cuenta los valores establecidos en el estudio, la cola de esturión, el Lascaux® Hydro-Ground y la mezcla Plextol® B500-esturión se encontrarían dentro de un rango de seguridad, sin embargo, el Plextol® B500 podría constituir un material de riesgo. Además, habría que vigilar la evolución de materiales como la Beva® 371, Aquazol® 500 y Lascaux® Medium for Consolidation tras el curado.

En cuanto a las propiedades mecánicas de los adhesivos, la cola de esturión destacó por la mayor rigidez, al contrario que el Plextol® B500 y Lascaux® Hydro-Ground. El Aquazol® 500 podría variar su módulo E en función del solvente. El estudio corroboró que la mezcla Plextol® B500-cola de esturión mostraba una menor rigidez que la cola por separado, así como un ligero aumento de la capacidad de deformación y un descenso notable de la carga soportada.

Mediante el test de arranque por tracción a 90° pudo observarse la buena unión del óleo respecto a las preparaciones ensayadas independientemente de su factura. Los valores obtenidos podrían tenerse en cuenta como nivel teórico a alcanzar en futuras intervenciones de adhesión.

Todos los polímeros aportaron un nivel adhesivo determinado con considerables márgenes de error, observando que no parece existir una relación entre la

Conclusions

The colour and gloss properties of the polymers tested without ageing should be taken into account since depending on the finish and porosity of the artwork might influence the possible permanence of residues.

The pH of the adhesives can vary according to their condition and is a risk factor for the constituent materials. In general, before ageing and considering the values established in the study, sturgeon glue, Lascaux® Hydro-Ground, and the Plextol® B500-sturgeon mixture would be within a safe range. At the same time, Plextol® B500 could constitute a risk material. Furthermore, the evolution of materials such as Beva® 371, Aquazol® 500 and Lascaux® Medium for Consolidation after curing should be monitored.

Regarding the mechanical properties of the adhesives, sturgeon glue stood out for its higher stiffness, in contrast to Plextol® B500 and Lascaux® Hydro-Ground. Aquazol® 500 could vary its E-modulus depending on the solvent. The study confirmed that the Plextol® B500-sturgeon glue mixture showed a lower stiffness than the glue alone, as well as a slight increase in deformation capacity and a significant decrease in load-bearing capacity.

The 90° tensile pull-out test showed that the oil was well bonded to the tested preparations, irrespective of their construction. The values obtained could be considered as a theoretical level to be achieved in future adhesion interventions.

All the polymers provided a given adhesive level with considerable margins of error, noting that there does not seem to be a relationship between the quantity and

cantidad y el nivel adhesivo obtenido. No obstante, destacaron los altos niveles adhesivos aportados por el Lascaux® Hydro Grund y la mezcla Plextol® B500-esturión, los cuales explicarían su preferencia por parte de algunos restauradores junto a la cola proteica. En líneas generales el sellador Lascaux® y la mezcla cola de esturión-Plextol® B500 dieron la mejor respuesta en todas las situaciones. Futuros estudios podrían ayudar a explicar las diversas afinidades mostradas.

Para concluir, señalar la necesidad de evaluar la viabilidad de los polímeros testados tras el envejecimiento según las condiciones ambientales de regreso tras intervenir las obras, incluyendo diversas mezclas reportadas.

Notas

[1] Fuente: Darius Tudela, técnico del laboratorio de la empresa Lienzos Levante S.L. Consulta telefónica marzo de 2007.

[2] Todos los ensayos se realizaron en el IVCR+i en el contexto del Máster Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

[3] Fuente: Nicolas Lemmes, Lemmes Art Conservation, Bruselas (Pastor y Pérez 2008).

[4] Se tuvieron en cuenta las propiedades de los adhesivos en fase líquida realizado mediciones de los ángulos de contacto, las cuales no se incluyen en este artículo.

[5] Análisis SEM-EDX realizado por David Juanes (IVCR+i): identificación preparación standard (blanco litopón, calcita, titanio y magnesio); preparaciones Bastidores Caixa S.L.: blanco de titanio, calcita, sílice, magnesio y aluminio. Análisis de FTIR (SENSOR II Bruker con ATR) realizado por Yolanda Falcó (prácticas IVCR+i): preparaciones Caixa (emulsión acrílica).

[6] Rango espectral 400 nm-700 nm, intervalo de medida 10 nm, iluminante D65, observador estándar 10°, esfera integradora de luz difusa d/8, área de medida 3 mm, componente especular excluido y espacio de color CIEL*a*b*.

[7] La geometría de 60° es aplicable a todas las películas sirviendo para su clasificación.

[8] Tras la calibración del pH-metro, se colocó el electrodo sobre una gota de solución HI 70960 aplicada sobre la película.

[9] Un valor alto en la coordenada L* indica que el film es más transparente y deja pasar la luminosidad del fondo blanco de referencia.

the adhesive level obtained. However, the high adhesive levels provided by Lascaux® Hydro Grund and the Plextol® B500-sturgeon mixture stood out, which would explain their preference by some restorers in addition to the protein glue. Overall, the Lascaux® sealer and the sturgeon glue-Plextol® B500 mixture gave the best response in all situations. Future studies could help to explain the different affinities shown.

To conclude, it is necessary to evaluate the viability of the polymers tested after ageing according to the environmental conditions of return after intervention on-site, including the various mixtures reported.

Notes

[1] Source: Darius Tudela, laboratory technician of the company Lienzos Levante S.L. Telephone consultation March 2007.

[2] All the tests were carried out at the IVCR+i in the context of the Master's Degree in the Diagnosis of the State of Conservation of Historical Heritage at the Pablo de Olavide University in Seville.

[3] Source: Nicolas Lemmes, Lemmes Art Conservation, Brussels (Pastor and Pérez 2008).

[4] Liquid-phase adhesive properties were taken into account by measuring contact angles, which are not included in this article.

[5] SEM-EDX analysis by David Juanes (IVCR+i): identification of standard preparation (lithopone white, calcite, titanium and magnesium); Bastidores Caixa S.L. preparations: titanium white, calcite, silica, magnesium and aluminium. FTIR analysis (SENSOR II Bruker with ATR) carried out by Yolanda Falcó (IVCR+i practices): Caixa preparations (acrylic emulsion).

[6] Spectral range 400 nm-700 nm, measuring range 10 nm, illuminant D65, standard observer 10°, scattered light integrating sphere d/8, measuring area 3 mm, specular component excluded and CIEL*a*b* colour space.

[7] The 60° geometry is applicable to all films and is used for classification.

[8] After calibration of the pH meter, the electrode was placed on a drop of HI 70960 solution applied to the film.

[9] A high value in the L* coordinate indicates that the film is more transparent and allows the brightness of the white reference background to pass through.

Referencias / references

AENOR (2006). *Adhesivos. Evaluación y preparación de muestras para ensayo*. UNE-EN ISO 1067. Madrid: AENOR, marzo.

AENOR (1999). *Pinturas y Barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20°, 60° y 85°*. UNE-EN ISO 2813.

Madrid: AENOR, noviembre, 1-35.

AENOR (2000). *Pinturas y Barnices. Determinación del espesor de película*. UNE-EN ISO 2808. Madrid: AENOR, mayo, 1-35.

AENOR (1999). *Adhesivos. Determinación del pH*. UNE-EN ISO 1245. Madrid: AENOR, junio, 1-11.

AENOR (2003). *Pinturas y Barnices. Ensayo de adherencia por tracción*. UNE-EN ISO 4624. Madrid: AENOR, diciembre, 1-4.

AENOR (2002). *Adhesivos para papel y cartón, embalajes y productos sanitarios desechables*. Ensayo de pelado en "T" a 180° para una unión encolada de adherente flexible sobre flexible. UNE-EN ISO 1895. Madrid: AENOR, abril, 6-7.

AENOR (2005). *Adhesivos. Ensayo de pelado en T para uniones encoladas flexible sobre flexible*. UNE-EN ISO 11339. Madrid: AENOR, junio, 1-12.

BARROS, A., BONE, L., CLARRICOATES, R., GENT, A. (2012). *Adhesives and Consolidants in Painting Conservation*. London: Archetype Publications.

BERGER, G., Y RUSSELL, W. (1994). "Interaction between canvas and paint films in response to environmental changes". *Studies in Conservation*, 39 (2).

BORGIOLO, L., CREMONESI, P. (2005). *Le resine sintetiche usate nel trattamento di opere policrome*. Saonara: Il Prato, 48-57.

CALDARO, N., ROCKWELL, T. Y ROSENTHAL, A. (1997). "Conservation of a Heavy Weight: The Rose by Jay Defeo". *AIC Paintings Specialty Group postprints*, San Diego, California, Washington: AIC, 68-78.

CAGNA, M. Y RIGGIARDI, D. (2008). "I consolidanti nel sistema dipinto". *L'Attenzione alle superfici pittoriche. Materiali e Metodi per il Consolidamento e Metodi Scientifici per Valutarne l'efficacia*. Atti Congresso CESMAR7. Padova: Il Prato, 99.

CARANZA, B. (Ed.) (2020). *Supporto e(´) Imagine. Problematiche di consolidamento e di conservazione dei supporti nei dipinti contemporanei*. Atti congresso CESMAR7. Saonara: Il Prato.

COLOMBO, A., MINOTTI, D., MECKLENBURG, P., CREMONESI, P. Y DORIA, M. (2009). "Studio delle proprietà meccaniche di consolidanti utilizzati per il restauro di beni policromi mobili". *L'Attenzione alle superfici pittoriche*. Atti congresso CESMAR7. Padova: Il Prato, 39-48.

CIVIL, I. (2001). *The matter paintings of Antonio Tàpies: a study of some mechanical properties of contemporary alkyd paint layers with high pigment volume concentration*. [Tesis]. Kingston: Queen's University, 13-34.

DAHLQUIST, C. (2006). "The Theory of Adhesion". *Coatings Technology Handbook*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 1-9.

DIGNEY-PEER, S. *et al.* (2004). "The migration of surfactants in acrylic emulsion paint films". *Modern Art, New Museums*. Bilbao: IIC, 202-207.

DOWN, J. (2015). *Adhesive Compendium for Conservation*. Ottawa: CCI.

DOWN, J., MCDONALD, M., TÉTREAULT, J. Y WILLIAMS, R. (1996). "Adhesive Testing at the Canadian Conservation Institute-An evaluation of selected Poly(vinyl acetate) and Acrylic Adhesives". *Studies in Conservation*. 41 (1): 19-44.

ELIAS, M. Y SINDACO, C. (2006). "Le refixage et la consolidation des peintures non vernies. Une collaboration entre scientifique et restaurateur". *Support/Tracé*, nº 6. Paris: ARSAG.

HENKEL IBÉRICA (2000). *Tecnología de la Adhesión*. www.loctite.com/int_henkel/loctite_es/binarydata/pdf/TecnologiaAdhesion.PDF

HORIE, V. (2010). *Materials for conservation: organic consolidants, adhesives and coatings*. New York: Routledge.

MADRID, M. (2005). "Teoría de la adhesión", *Tecnología adhesivos*, 18-21. www.alfa-editores.com. [Consulta: 24/05/19].

MARTÍN, J., (2001). *Adhesivos Vol. I*. Alicante: Universidad de Alicante, 141-154.

MECKLENBURG, M., (2007). *Failure mechanisms in canvas supported paintings: approaches for developing consolidation protocols*. Padova:

Il Prato, 40, 116, 119, 124-155.

MECKLENBURG, M., (2007). *Meccanismi di cedimento nei dipinti su tela: approcci per lo sviluppo di protocolli di consolidamento. Failure mechanisms in canvas supported paintings: approaches for developing consolidation protocols*. Padova: Il Prato.

MECKLENBURG, M., Y LÓPEZ, L. (2008). "Meccanismi di cedimento nei dipinti su tela: approcci per lo sviluppo di protocolli di consolidamento". *Materiali e Metodi per il Consolidamento e Metodi Scientifici per Valutarne l'efficacia*. Atti congresso CESMAR7. Padova: Il Prato, 86.

MICHALSKI, S., (2008). "Un modello fisico del processo di consolidamento, applicato principalmente ai dipinti". *L'attenzione alle superfici pittoriche*. Atti CESMAR7. Saonara: Il Prato, 27.

PASTOR, M^a T., (2016). "Estudio del comportamiento frente al envejecimiento acelerado de diversos polímeros". *16ª Jornada conservación arte contemporáneo*. Madrid: MNCARS-GEIC, 116-128.

PASTOR, M^a T. Y PÉREZ, C. (2008). "Intervenciones de adhesión y consolidación de capas pictóricas no protegidas en pintura contemporánea. Resultados del cuestionario". *Conservación de Arte Contemporáneo*. 9ª Jornada. Madrid: MNCARS-GEIC, 125-145.

PEDROLA, A., (1998). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. Barcelona: Ariel, 52-53.

ROBLES, A., MARTÍN, S., CASTELL, M., GUEROLA, V., (2014). "Evaluación de métodos de consolidación de estratos pictóricos afectados por procesos exotérmicos extremos: estudio comparativo y testado de materiales". *pH Investigación* 02: 97-110.

ROCHE, A., (2008). "Per una nuova lettura del concetto di adesione e decoesione: aspetti fisico-chimici e meccanici". *L'attenzione alle superfici pittoriche*. Atti Congresso CESMAR7. Saonara: Il Prato, 61-72.

ROSSI, M., (2008). "Fenomeni di deterioramento su dipinti su tela: come costruire un approccio più meditato nei problemi di consolidamento". *L'attenzione alle superfici pittoriche*. Atti Congresso CESMAR7. Saonara: Il Prato, 18-19.

SOUSA, M., DOMÉNECH, M^aT., MARTÍN, S., FUSTER, L. Y MARTÍNEZ, M^a L., (2006). "Evaluation of mechanical and optical properties of consolidants used in the treatment of a PVAC contemporary painting". *Preprints 16th International Meeting on Heritage Conservation*. Valencia: Editorial UPV, 423-435.

YOUNG, C., (2008). "Sviluppo di test meccanici per valutare i consolidanti usati per i dipinti su tela". *L'Attenzione alle superfici pittoriche*. Atti CESMAR7. Padova: Il Prato, 73-80.

YOUNG, C., (2007). "Interfacial Interactions of Modern Paint Layers". *Modern Paints Uncovered*. Los Ángeles: GCI, 255.

ZORLL, U., (2006). "Adhesion Testing". *Coatings Technology Handbook*. Third Edition. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 1.

Autor/es



Mayte Pastor Valls

maytepastorv@gmail.com

Servicio de Restauración de la Diputación de Castellón

<https://orcid.org/0000-0001-5915-0378>

Doctora por la Universidad Politécnica de Valencia, con la tesis Estudio de sistemas y tratamientos de estabilización en pintura contemporánea. Criterios y metodologías de intervención (calificada Cum Laude en 2013, premio extraordinario UPV 2016). Licenciada en Humanidades por la Universitat Jaume I, Diplomada y Título superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la Especialidad de Pintura por la Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya y

Máster en Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico por la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Actualmente desarrolla su trabajo como técnico superior en conservación restauración de arte contemporáneo en el Servicio de Restauración de la Diputación de Castellón. Dentro de esta especialidad ha trabajado como contratada y *freelance* para el Museu d'Art Contemporani de Vilafamés Vicente Aguilera Cerni (MACVAC), Instituto Valenciano de Conservación Restauración e Investigación (IVCR+i) y Colección Martínez Guerricabeitia-Universitat de València, junto a diversas colecciones privadas, etc. En 2015 obtuvo la beca postdoctoral *Mellon Foundation* Programa Catedral de Santiago, realizando una investigación sobre la estabilidad y viabilidad de polímeros consolidantes y adhesivos aplicados a las policromías del Pórtico de la Gloria y colaborando posteriormente y de forma puntual con el proyecto *PNIC2015-05: Protocolo de evaluación del riesgo para la intervención en conjuntos escultóricos de piedra policromada*. Participó en el proyecto

"Investigación, producción y comercialización de la vejiga de esturión producida en Riofrío (Granada) de la Universidad de Sevilla y bajo la dirección del IVCR+i, formó parte del equipo que realizó los estudios previos de limpieza y consolidación de la portada policromada de la Iglesia Arciprestal de Santa María la Mayor de Morella (Castellón) s. XIV.

**David Juanes Barber**juanes_dav@gva.es

Institut Valencià de Conservació, Restauració i Investigació

<https://orcid.org/0000-0002-5673-5853>

Técnico Superior de Estudios Físicos desde 2007 cuando se incorpora en el actual Institut Valencià de Conservació, Restauració i Investigació donde da soporte técnico y científico a los diferentes departamentos conservación y restauración y asesora en temas de innovación y aplicación de tecnología al campo de la conservación y restauración de bienes culturales. Ha participado en proyectos I+D relacionados con la conservación y restauración del patrimonio histórico. Es autor de publicaciones científicas centradas en las tecnologías aplicadas en el estudio y conservación del patrimonio histórico principalmente mediante el uso de técnicas no invasivas. Ha impartido numerosa actividad docente impartiendo cursos y jornadas sobre estudios científicos aplicados a la conservación del patrimonio. Ha dirigido 6 tesis doctorales y 7 proyectos fin de máster, todos ellos con una importante parte de estudios científicos.

Artículo enviado el 08/11/2021
Artículo aceptado el 01/12/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1076>



Más Allá del Museo: El Conservador de Arte Contemporáneo en el Sector Privado. Desafíos, Procedimientos y Soluciones

Rita L. Amor García

Resumen: Desde una base puramente academicista, la conservación se encarga del mantenimiento de objetos artísticos e históricos para el disfrute de generaciones presentes y futuras. De forma implícita, esto se relaciona comúnmente con museos e instituciones culturales públicas, así como con el trabajo de conservación que se realiza en tales espacios. No obstante, la conservación no solo trabaja en sectores públicos, ya que el sector privado es una fuente considerable de trabajo para muchos conservadores que emplean sus conocimientos y experiencia en situaciones algo más particulares. A las problemáticas en la conservación del arte contemporáneo respecto a nuevas técnicas, conceptos y materiales, se le añaden eventualidades (daños diversos) que podrían haber sido fácilmente evitados si ciertas pautas hubieran sido marcadas de antemano. De esta manera, el siguiente artículo expone cómo el coleccionismo de arte contemporáneo y la conservación se relacionan actualmente con el objetivo de presentar situaciones experimentadas y plantear soluciones concretas fácilmente aplicables.

Palabras clave: Coleccionismo, conservación, sector privado, casas de subastas, toma de decisiones, conservación preventiva, arte contemporáneo, soluciones

Beyond the Museum: The Conservator of Contemporary Art in the Private Sector. Challenges, Procedures and Solutions

Abstract: On a purely academic basis, conservation focuses on the maintenance of artistic and historical objects for the enjoyment of present and future generations. Implicitly, this is commonly related to museums and public cultural institutions, as well as the conservation work that takes place in such places. However, conservation does not only work in public sectors, as the private sector is a considerable source of work for many conservators who employ their knowledge and experience in often demanding situations. In addition to the problems of contemporary art with regards to new techniques, concepts and materials, there are eventualities and damages that could have easily been avoided if certain guidelines had been set beforehand. The following article presents how contemporary art collecting and conservation are related with the aim of introducing situations experienced by conservators and proposing concrete solutions that can be easily applied.

Keywords: Collecting, conservation, private sector, auction houses, decision-making, preventive conservation, contemporary art, solutions

Coleccionismo y museos

Desde la Antigüedad, el ser humano ha compartido la idea de preservar, admirar y guardar piezas únicas de valor estético, histórico, sentimental, etc. Esa idea de acumular objetos y obras, o coleccionismo, creció de civilización a civilización^[1], facilitando la preservación de obras del pasado, así como de objetos insólitos.

A través de las distintas épocas, el coleccionismo muestra similitudes en las intenciones de los coleccionistas, el

Collecting and museums

Since ancient times, humans have shared the idea of preserving, admiring and storing unique pieces of aesthetic, historical, or sentimental value. This idea of accumulating objects and works, or collecting, grew from civilisation to civilisation^[1], facilitating the preservation of both works from the past and unusual objects.

Throughout the ages, collecting depends on the intentions of collectors, the transfer of knowledge, and

traspaso de conocimiento, y también en el modo de coleccionar, aunque este evoluciona dependiendo de la cantidad, forma y procedencia de las piezas que se adquieren. Desde la Era de los Descubrimientos (siglos XV a XVIII), la recopilación de objetos exóticos de América y Asia, así como de muestras naturalistas, fueron de gran importancia para la medicina, la botánica, la zoología y la alimentación, todo ello mostró la variedad de objetos que podían ser coleccionados, como fue la colección de Sir Hans Sloane (Delbourgo 2017). Estos objetos recolectados eran expuestos dentro de los “gabinetes de curiosidades” accesibles al público para su disfrute y estudio (Pardo-Tomás 2018). Un ejemplo en España sería el Gabinete de Historia Natural, primer museo público abierto en España (siglo XVIII) surgido de las expediciones de Carlos III (Bolaños 2008: 129-131). En Reino Unido, la colección de Sir Hans Sloane se puede todavía encontrar en Londres, en el Museo Británico [Figura 1] y el Museo de Historia Natural.

Respecto a la evolución y variedad, el coleccionismo no se mostraba únicamente con la idea de poseer, observar o dar a conocer objetos de estudio en las diferentes ramas de la ciencia, sino que el valor estético, el valor artístico, el valor histórico e incluso el valor sentimental también

also the manner of collecting — although this evolves depending on the quantity, form and provenance of the pieces being acquired. From the Age of Discovery (15th to 18th centuries), the collection of exotic objects from America and Asia, as well as naturalistic specimens, grew of great importance for medicine, botany, zoology and food, all of which showed the variety of objects that could be collected, as can be seen, for example, in the collection of Sir Hans Sloane (Delbourgo 2017). These collected objects were exhibited within the “cabinets of curiosities” accessible to the public for their enjoyment and study (Pardo-Tomás, 2018). An example in Spain would be the Gabinete de Historia Natural, the first public museum opened in Spain (18th century) arising from the expeditions of Charles III (Bolaños 2008: 129-131). In the United Kingdom, Sir Hans Sloane’s collection is still displayed at the British Museum [Figure 1] and the National History Museum.

In terms of evolution and variety, collecting was not just about owning, observing or making known objects for study in the different branches of science, but aesthetic, artistic, historical, and even sentimental value were also latent, and are still present in this



Figura/Figure 1- Sección sobre la colección de Sir Hans Sloane en el British Museum, Londres. / Section on Sir Hans Sloane’s collection at the British Museum, London

estaban latentes, y siguen presentes en ese sentido. Las grandes colecciones reales de pintura y escultura en Europa o colecciones privadas como la de Leopoldo de Medici (Dall'Aglio 2020) son algunos ejemplos en los que las piezas son apreciadas por su belleza y lo que relatan, por encima de otros aspectos de estudio que posean.

Lo cierto es que muchos de los grandes museos y colecciones públicas de historia y arte que se conocen hoy en día surgieron de la práctica del coleccionismo privado (Ntoulia 2017; García Felguera et al. 2018). Esta práctica es aún común en el siglo XIX, la cual se ve reflejada en museos que aumentan su colección notablemente a través de diferentes mecanismos: desde donaciones y legados, depósitos, hasta préstamos indefinidos y temporales, pasando por la posibilidad de adquirir colecciones completas de la mano de coleccionistas particulares.

No obstante, el coleccionismo privado no siempre se relaciona con la idea de ceder, vender o donar la colección a una institución pública, sino que su intención primaria suele ser la de adquirir piezas u obras de valor relevante o especial para un público general o particular, para el uso y disfrute personal. Desde mantener piezas heredadas, a adquirir nuevas, el coleccionismo siempre ha dependido del gusto, la percepción o los planes en cada caso, el cual puede relacionarse a un interés racional o irracional en conseguir ese objeto u objetos deseados. De esta manera, el coleccionista se siente autorrealizado por la posesión y admiración del objeto dentro de un espacio propio (McIntosh y Schmeichel 2004: 87).

Coleccionismo de arte contemporáneo

Hoy en día, el coleccionismo continúa no solo siendo una práctica extendida, sino que la actividad misma cumple notablemente con las necesidades de la sociedad contemporánea, esto lo ha convertido en un mercado ampliamente especializado y funcional en el ámbito del arte y los objetos históricos. La figura del coleccionista continúa en individuos que agrupan obras de un artista o periodo determinado, pero también se ha visto ampliada a individuos que desean poseer una obra de gran valor artístico y alto valor económico como una inversión a futuro, lo cual se ve notablemente fomentado por las agencias especialistas en el mercado del arte (casas de subasta, galerías, marchantes, etc). Como expone Neil Brodie:

The actors and agencies of the art world act culturally to create and sustain consensual belief in the symbolic (including aesthetic) qualities and values (including monetary) of cultural objects, and socially and materially to construct and maintain the market for their exchange. (2019:2)

En esencia, la idea de coleccionismo de obras de arte de épocas pasadas y presentes viene identificada como una práctica de desembolso para unos pocos, en las que obras únicas van a parar a espacios concretos y exclusivos, más

sense. The great royal collections of painting and sculpture in Europe or private collections such as that of Leopold de Medici (Dall'Aglio 2020) are examples in which the pieces are appreciated for their beauty and what they tell, above other aspects of study that they might possess.

The truth is that many of the great museums and public collections of history and art that are known today emerged from the practice of private collecting (Ntoulia 2017; García Felguera et al. 2018). This practice is still common in the nineteenth century, which is reflected in museums increasing their collection significantly through different mechanisms: from donations and bequests, deposits, to indefinite and temporary loans, together with the possibility of acquiring complete collections from private collectors.

However, private collecting is not always related to the idea of loaning, selling or donating the collection to a public institution. Actually, its primary intention is usually to acquire pieces or works of relevant or special value for a general or private public, for personal use and enjoyment. From keeping inherited pieces to acquiring new ones, collecting has always depended on taste, perception or plans in each case. This can be related to a rational or irrational interest in obtaining the desired object or objects. In this way, the collector feels self-realised by the possession and admiration of the object within a space of his or her own (McIntosh and Schmeichel 2004: 87).

Collecting contemporary art

Today, collecting continues not only to be a widespread practice, but an activity that aligns with the needs of contemporary society to a remarkable degree, which has made it a highly specialised and functional market in the field of art and historical objects. The figure of the collector continues in individuals who gather together works by a particular artist or period, but it has also been extended to individuals who wish to own a work of great artistic value and high economic value as a future investment. This is notably encouraged by agencies specialising in the art market (auction houses, galleries, dealers, etc.). As Neil Brodie puts it:

The actors and agencies of the art world act culturally to create and sustain consensual belief in the symbolic (including aesthetic) qualities and values (including monetary) of cultural objects, and socially and materially to construct and maintain the market for their exchange. (2019:2)

In essence, the idea of collecting works of art from past and present times is identified as a practice of disbursement for the few, in which unique works end up in specific and exclusive spaces, beyond public collections

allá de colecciones de carácter público como museos o instituciones gubernamentales. Pero como cualquier práctica, el coleccionismo de arte presenta diferentes públicos y niveles de accesibilidad. Además, el mercado del arte contemporáneo abre otras posibilidades en estos aspectos. La contemporaneidad de la obra con el artista ofrece la posibilidad de adquirir obras directamente de los artistas o sus galerías representantes (mercado primario), además de otros entornos más tradicionales, donde las obras ya han sido compradas con anterioridad, como las casas de subasta (mercado secundario), o incluso en ferias de arte. En todos los casos, la posibilidad de adquisición variará dependiendo de la importancia dada y con ello, la cotización de la obra del artista, teniendo en cuenta que la obra de un artista será más accesible cuando este esté todavía vivo (Lindemann 2006:11-12).

Naturalmente, las siempre presentes *autenticidad* y *limitación* de las obras hacen que el acceso a coleccionar grandes obras de arte u objetos de patrimonio se vea alterado por el factor económico, que se aplica a su vez por esa esencia de la *pieza única*, y con ello esté circunscrito a aquellos más pudientes. Pero, en realidad, la exclusividad de adquisición de obras de arte no siempre implica una estricta incapacidad de deleite de obras particulares en favor de los ojos de unos pocos, ya que la compra-venta de arte abre también la posibilidad de apreciar piezas particulares en entornos no museísticos pero aun así accesibles a todos (si se conoce de su existencia). Estas serían las exposiciones en galerías especializadas [Figura 2], las exposiciones pre-venta de las casas de subasta [Figura 3], y por supuesto, las exposiciones temáticas temporales en museos y otras instituciones, las cuales en su gran mayoría exhiben obras cedidas temporalmente por otros museos, así como por coleccionistas privados [Figura 4].

such as museums or government institutions. But like any practice, art collecting has different audiences and levels of accessibility. Moreover, the contemporary art market opens up other possibilities in this respect. The contemporaneity of the work with the artist offers the possibility of acquiring works directly from them or their representative galleries (primary market), in addition to other more traditional environments, where the works have already been bought previously, such as auction houses (secondary market), or even at art fairs. In all cases, the possibility of acquisition will vary depending on the given importance and thus the value of the artist's work, bearing in mind that an artist's work will be more accessible when they are still alive (Lindemann 2006:11-12).

Naturally, the ever-present *authenticity* and *limitation* of works means that access to collecting great works of art or heritage objects is altered by the economic factor, which in turn is applied by that essence of the unique piece, and is thus circumscribed to those who are wealthier. But, in reality, the exclusivity of acquiring works of art does not always imply a strict exclusivity of enjoyment of particular works for the eyes of a few, since the buying and selling of art also opens up the possibility of appreciating particular pieces in some non-museum environments still accessible to everyone (or to those who know how to access to them). These would be the exhibitions in specialised galleries [Figure 2], the presale exhibitions of auction houses [Figure 3], and of course, the temporary thematic exhibitions in museums and other institutions, most of which exhibit works on temporary loan from other museums, as well as from private collectors [Figure 4].



Figura/Figure 2- Exposición 'Kaws: Blackout' en la galería Skarstedt, Londres, octubre - noviembre 2019. / Kaws' exhibition 'Blackout' at Skarstedt Gallery, London, 2019.



Figura/Figure 3- Exposición pre-subasta “Prints and Multiples” en Christie’s, Londres, septiembre 2021. / Pre-auction exhibition “Prints and Multiples” at Christie’s London, September 2019.



Figura/Figure 4- Exposición ‘Lucian Freud: The Self-portraits’ en la Royal Academy of Arts, Londres, octubre 2019 - enero 2020. / Lucian Freud: The Self-portraits’ exhibition at the Royal Academy of Arts, London, October 2019 - January 2020.

Pero hay que tener en cuenta que sea cual sea el entorno de exposición, las necesidades de cuidado y mantenimiento de obras pertenecientes a colecciones privadas requieren los mismos mecanismos de conservación^[2] que las obras en colecciones en entorno público. Este artículo se centra en las actividades de conservación aplicadas a grandes y pequeñas colecciones de arte contemporáneo, centrándose en el sector privado.

But it should be borne in mind that whatever the exhibition environment, the care and maintenance needs of works belonging to private collections require the same conservation mechanisms as works in a public environment^[2]. This article focuses on conservation activities applied to large and small contemporary art collections, with a focus on the private sector.

Conservación en el sector privado

Conservation in the private sector

Los parámetros físicos de la conservación en el sector privado no

The physical parameters of conservation in the private

se centran únicamente en colecciones sino también en el estudio y tratamiento de obras individuales en cualquier espacio (durante almacenaje, transporte, preparación o exposición) y bajo cualquier circunstancia. Estas tareas, por lo común, son desarrolladas por conservadores que trabajan en estudios privados o de manera autónoma, los cuales pueden además realizar trabajos para instituciones públicas, dependiendo de su especialidad, rango de trabajo o las necesidades de los museos y obras.

Es común que los conservadores de arte contemporáneo posean una serie de habilidades extendidas que no se centren en un campo de especialidad único, así como una relevante adaptabilidad a las circunstancias del espacio, de las obras y de las necesidades de los clientes (privados y públicos). Con ello, el trabajo de conservador de arte contemporáneo se clasifica como especializado y a la vez multifacético, ya que las obras en muchas ocasiones van más allá de un tipo de superficie tradicional (caballete, mural, escultura, etc.), lo cual obliga al especialista a centrarse en la variedad u homogeneidad de los materiales que componen la obra y en el empleo de las mejores soluciones en cada caso. Esto hace que el conservador de arte contemporáneo deba conocer y pueda aplicar tratamientos variados en diferentes superficies y estratos, estudie e investigue sobre nuevos tratamientos y posibilidades de forma continuada y considere, recomiende y aplique acciones de prevención por encima de tratamientos más directos. Este último punto, es especialmente vital en la conservación de obras de arte contemporáneo, ya que la fragilidad y complejidad de los materiales empleados hace que las acciones preventivas sean prioritarias en cualquier caso.

Así, en términos de preservación y degradación, las obras de arte contemporáneo vinculadas al sector privado se muestran sujetas a un incremento de factores de riesgo directos e indirectos, los cuales se podrían vincular a tres aspectos generales: la localización y el entorno, los protocolos de conservación, y el desconocimiento de las necesidades de la obra [Figura 5].

En primer lugar, los espacios donde se exponen las obras son diversos, a veces variables debido a traslados frecuentes, y además las condiciones de los espacios (vigilancia, control ambiental, etc) son excepcionales en comparación con las ofrecidas en espacios museísticos. La diversidad de los espacios es tan amplia que es imposible determinar unas condiciones del entorno concretas donde estas obras se suelen encontrar, ya que estas varían dependiendo de si la obra se expone en una vivienda, una oficina, una galería, etc. Con ello, la habitabilidad (permanente, temporal o rara), su distribución, funcionalidad, uso y condiciones ambientales serán aspectos que podrán interferir directa o indirectamente en el estado de conservación de una obra o colección.

En segundo lugar, son muchos los casos en los que los protocolos generales que los especialistas de conservación sugieren para mantener las obras de arte contemporáneo en su mejor estado, no son aplicados, y en muchos casos desconocidos, ya que las obras no han sido evaluadas por conservadores anteriormente. Este es un problema común y lamentablemente la causa

sector do not only focus on collections but also on the study and treatment of individual works in any space (during storage, transport, preparation or exhibition) and under any circumstances. These tasks are usually carried out by conservators working in private studios or on a freelance basis, who may also carry out work for public institutions, depending on their speciality, scope of work and the needs of the museums and artworks.

It is common for contemporary art conservators to possess a wide range of skills that do not focus on a single field of expertise, as well as a relevant adaptability to both the circumstances of the space, and the needs of the art works and the clients (private and public). The contemporary art conservator's role is thus classified as specialised and multifaceted, as the works often go beyond a traditional type of surface (easel, mural, sculpture, etc.), which forces the specialist to focus on the variety or homogeneity of the materials used in the artwork, and on the application of the best solutions in each case. This means that the contemporary art conservator must know and be able to apply varied treatments to different surfaces and layers, study and research new treatments and possibilities on an ongoing basis, and consider, recommend and apply preventive actions rather than more direct treatments. This last point is especially vital in the conservation of contemporary artworks, as the fragility and complexity of the materials commonly used makes preventive actions a priority in any case.

Thus, in terms of preservation and degradation, contemporary artworks within the private sector are subject to an increase in direct and indirect risk factors, which can be linked to three general aspects: location and environment, conservation protocols, and lack of knowledge of the artwork's needs [Figure 5].

Firstly, the spaces where the works are exhibited are diverse, sometimes variable due to frequent transfers, and also the conditions of the spaces (surveillance, environmental control, etc.) are exceptional compared to those offered in museum spaces. The diversity of spaces is so wide that it is impossible to determine specific conditions of the environment where these works are usually found, as these vary depending on whether the work is exhibited in a home, an office, a gallery, etc. Thus, the habitability (permanent, temporary or rare), space distribution, functionality, use and environmental conditions will be aspects that may directly or indirectly interfere with the state of conservation of an artwork or collection.

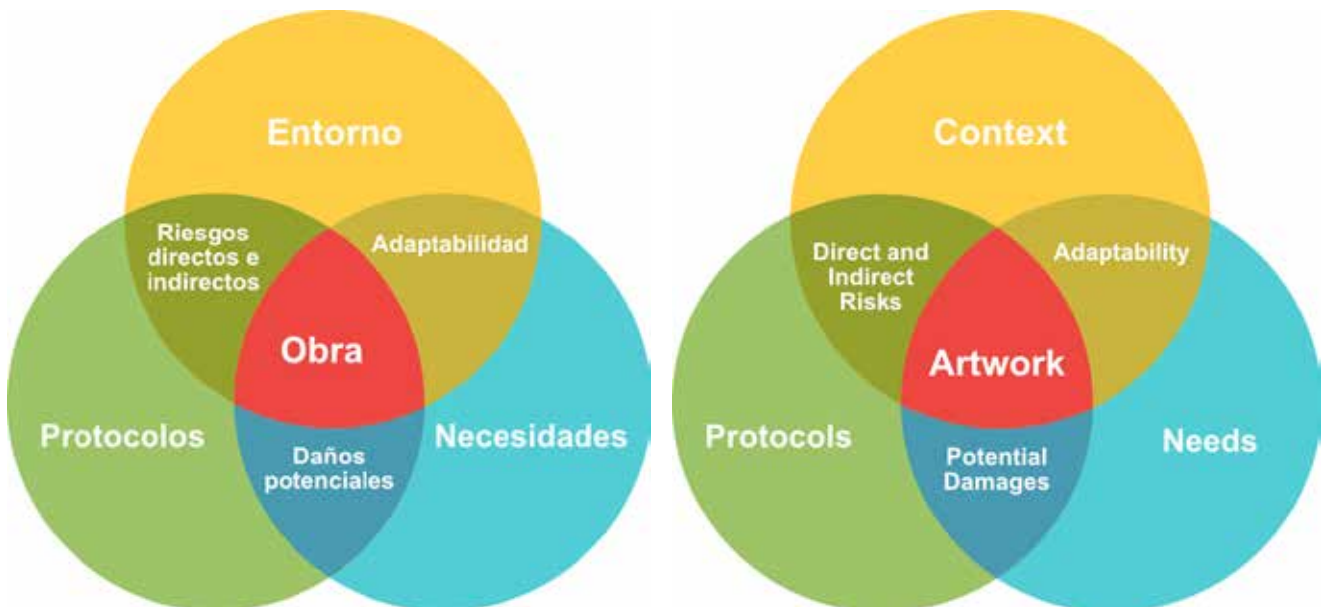
Secondly, there are many cases in which the general protocols suggested by conservation specialists to keep contemporary artworks in their best condition are not applied, and in many other cases, are unknown as the works have not been assessed by conservators before. This is a common problem and unfortunately the cause

de muchos daños que podrían haber sido evitados en obras contemporáneas. Los protocolos evalúan los riesgos directos e indirectos de esas obras y exponen sugerencias de cómo proceder en situaciones comunes, como son la manipulación, el traslado y las condiciones de exposición de las obras.

En tercer lugar, las necesidades específicas de la gran mayoría de las obras de arte contemporáneo requieren un conocimiento extensivo, no solo de mecanismos de conservación preventiva, sino también de los propios materiales compositivos. En ocasiones, la falta de una evaluación previa por un especialista o simplemente no seguir las sugerencias del artista u otro conocedor de la obra, pueden ser desastrosos para la misma. Además, en el caso de las obras realizadas con materiales de producción industrial, no-convencionales, efímeros o combinando materiales incompatibles, puede dar como resultado una alteración acelerada de los materiales empleados incluso en condiciones ideales. Es por ello que, aparte de las problemáticas comunes, deben tomarse consideraciones extras en todos los casos, y ser conscientes de los riesgos y daños potenciales.

of many avoidable issues to contemporary artworks. The protocols assess the direct and indirect risks of such works and provide suggestions on how to proceed in common situations, such as handling, moving and exhibition requirements of the works.

Thirdly, the specific needs of the vast majority of contemporary works of art require extensive knowledge, not only of preventive conservation mechanisms, but also of the compositional materials themselves. Sometimes, the lack of a prior assessment by a specialist or simply not following the suggestions of the artist or another specialist can be disastrous for the work. Moreover, in the case of artworks made with industrial produced, non-conventional, ephemeral or combining incompatible components, can result in an accelerated alteration of the materials used even under ideal conditions. This is why, apart from the common issues, extra considerations must be taken into account in all cases, and awareness of potential risks and issues must be raised.



Figura/Figure 5- Diagrama Obra y Aspectos relativos a la Conservación. / Diagram of the Work and Conservation Aspects.

Como se mencionó anteriormente los materiales compositivos juegan un papel importante y paralelo a las acciones de conservación preventiva, ya que, otra serie de daños o alteraciones comunes en las obras de arte contemporáneo son los producidos por el envejecimiento natural y/o problemáticas de producción de los mismos. Es por ello que la aplicación de medidas preventivas es crucial, y es el conservador el responsable de aplicar los tratamientos de conservación necesarios para ralentizar estos procesos de degradación o envejecimiento siempre y cuando sea posible, y no interfieran con la intencionalidad del artista.

Estos tres aspectos generales están directamente relacionados con la conservación preventiva, ya que afecta a la adaptabilidad (o falta de ésta) de los espacios, las consideraciones a tener

As mentioned above, compositional materials play an important role in parallel with preventive conservation actions, since other common reasons of damages or alterations in contemporary artworks are those produced by natural ageing and/or production problems. This is why the application of preventive measures is crucial. Also, it is the conservator's responsibility to apply the necessary conservation treatments to slow down the degradation or ageing processes whenever possible, and only if they do not interfere with the artist's intention.

These three general aspects are directly related to preventive conservation, as they affect the adaptability (or lack thereof) of spaces, the considerations after the

en cuenta tras la producción de la misma o cualquiera de los riesgos que pueden producir daños a corto, medio o largo plazo. Además, hay que destacar que estas alteraciones también pueden surgir momentos después de la producción de la obra si no existen (o no se aplican) unos protocolos de manipulación y mantenimiento concretos, por lo que existen casos donde los problemas aparecen antes de que la obra deje el estudio del artista, o en situaciones o espacios donde la obra se localiza antes, durante o después de su compra-venta.

En todo caso, la gran mayoría de las alteraciones producidas en las obras de arte contemporáneo pertenecientes a colecciones privadas se deben por un lado, a accidentes que podrían haber sido evitados con la correcta evaluación y manipulación, y por otro lado, a problemáticas relacionadas con la producción de la obra (materiales, técnicas, construcción). A esto se le suma que el mantenimiento de tales obras puede no ser tan regular como en colecciones de grandes instituciones o museos, requiriendo mecanismos de preservación, conservación y restauración en cualquier momento de la vida de la obra, pero especialmente en momentos delicados, muchas veces cuando el daño ya ha sido producido.

Desafíos, consideraciones y soluciones

En cuestiones de problemáticas experimentadas, sea por la producción, envejecimiento, manipulación o traslado de la obra, o simplemente por la localización de los espacios donde estas obras son expuestas o almacenadas, los factores de riesgo y degradación incrementan cuando las medidas aplicadas no son las correctas, o las particularidades de las obras no son tenidas en cuenta. Pero ¿cuáles son las situaciones que los conservadores de arte contemporáneo se encuentran cada día? Y ¿qué soluciones aplican a tales desafíos?

Desde participar en los preparativos previos y posteriores a exposiciones, hasta atender emergencias debidas a accidentes desafortunados, los conservadores que trabajan en el sector privado se enfrentan a situaciones variadas, extremas, desafiantes y desafortunadas, de las que intentan mantener un control de la situación intentando evaluar las posibilidades de los tratamientos con respecto a las mejoras potenciales en cada situación.

—Toma de decisiones

Tanto en situaciones donde un daño ha sido producido recientemente, como si este ha sido descubierto tras una larga temporada obviado o desconocido, el conservador inicia su participación en la resolución de un problema desde una posición de espectador. En esta, el especialista toma una postura que le permite establecer una visión global de la situación, recabar toda la información del punto del contacto con la obra y establecer la validez de la misma, ya que en muchas ocasiones algunos detalles pueden ser obviados, incorrectos o indirectamente confusos. Luego, estudiará la obra desde su composición a su construcción,

production, or any of the risks that may cause damage in the short, medium or long terms. Moreover, it should be noted that these alterations can also arise moments after the production of the work if specific handling and maintenance protocols do not exist (or are not applied), so there are cases where the problems appear before the work leaves the artist's studio, or in situations or spaces where the artwork is located before, during or after its purchase and sale.

In any case, the vast majority of alterations produced in contemporary artworks belonging to private collections are due, on the one hand, to accidents that could have been avoided with the correct evaluation and handling, and, on the other hand, to problems related to the production of the work (materials, techniques, construction). In addition, the maintenance of such works may not be as regular as in the collections of large institutions or museums, requiring preservation, conservation and restoration mechanisms at any time in the life of the artwork, but especially at delicate moments, often when the damage has already occurred.

Challenges, considerations and solutions

In problematic situations, whether due to the production, ageing, handling or move of the artworks, or simply due to the location of the spaces where these are exhibited or stored, the risk and degradation factors increase when the measures applied are not the correct ones, or the particularities of the works are not taken into account. But what are the situations that contemporary art conservators encounter every day? And what solutions do they apply to these challenges?

From participating in pre- and post-exhibition preparations, to dealing with emergency calls due to unfortunate accidents, conservators working in the private sector are confronted with varied, extreme, challenging and unfortunate situations, of which they try to keep control of by trying to assess the prospective of treatments in relation to potential improvements in each individual case.

— Decision-making

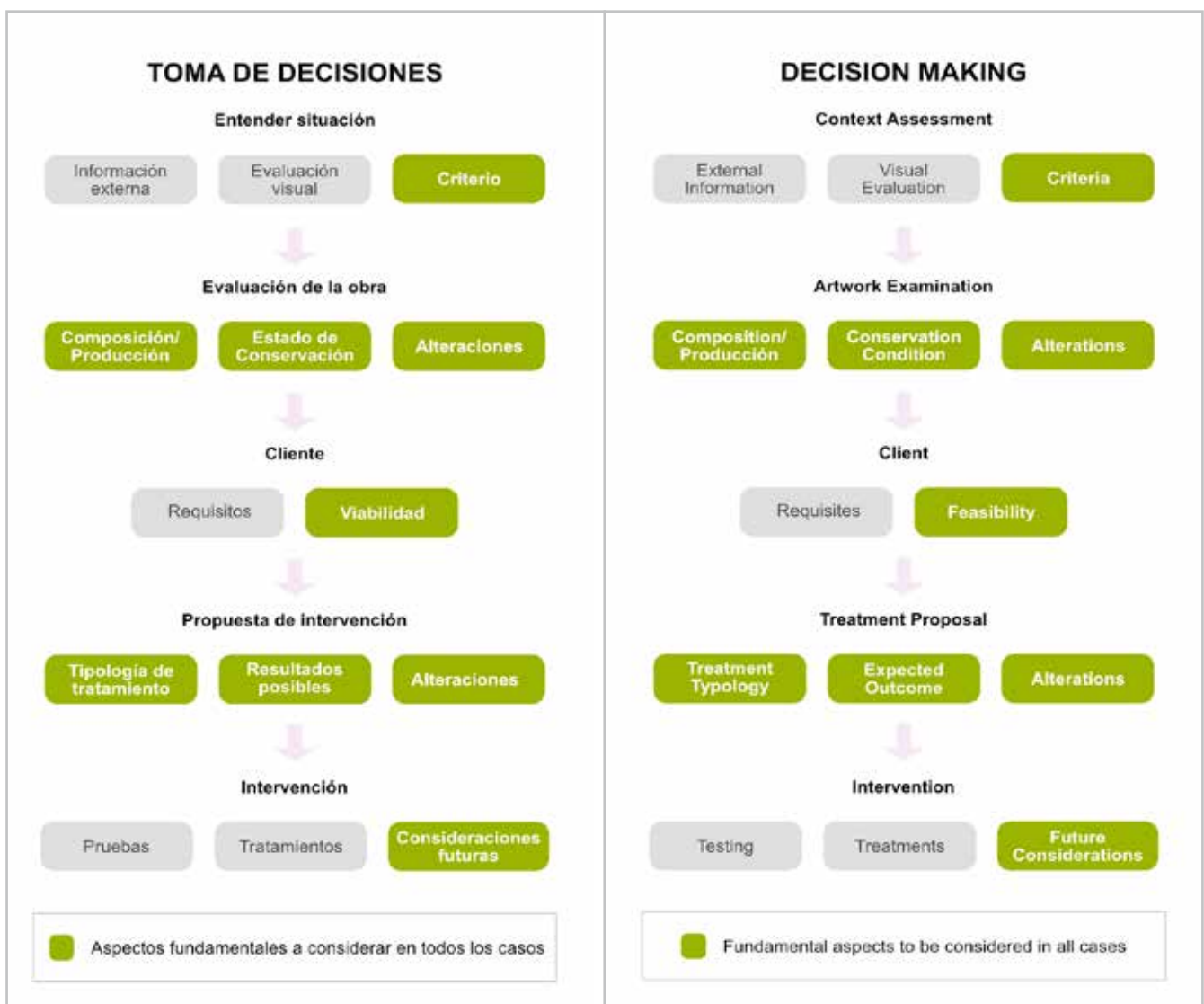
Whether a situation where damage has only recently occurred, or when the damage has been discovered after a long period of being overlooked or unknown, the conservator begins their participation in the resolution of a problem from a position of spectator. In this position, the specialist takes a stance that allows them to establish an overall view of the situation, gather all the information from the client and establish the validity of the information provided by assessing the artwork, as in many cases some details may be overlooked, incorrectly disclosed or indirectly confusing. They will then study

el estado actual de conservación y los daños directos e indirectos^[3]. También será necesario establecer una comunicación fluida con el cliente en la que se puedan determinar las necesidades o requerimientos del mismo y exponer la viabilidad en la aplicación de tratamientos de conservación seguros para la obra basados en los criterios de conservación éticos. Este también será un buen momento para comunicar posibles mejoras en la exposición o almacenaje de la obra relativas a cómo hubiera podido evitarse el daño (por ejemplo, enmarcar obras que han sido directamente dañadas en la superficie).

Tras recoger toda la información necesaria sobre la obra, el entorno y el cliente, se podrá realizar la propuesta de intervención en la que se determinará la tipología o tipologías de tratamientos necesarios (estéticos y/o estructurales, generales o puntuales) y una estimación del nivel de mejora que se espera de los tratamientos dependiendo de las alteraciones mostradas. Si la propuesta establece la viabilidad de la intervención, esta continuará con pruebas que confirmen o nieguen la efectividad de la intervención,

the work from its composition to its construction, the current state of conservation and direct and indirect damages^[3]. It will also be necessary to establish a fluid communication with the client in order to identify their needs or requirements and the feasibility of supporting them in respect to safe conservation treatments based on ethical conservation criteria. This will also be a good time to communicate possible improvements in the display or storage of the work in relation to how the damage could have been avoided (e.g. framing works that have been directly damaged on the surface).

After gathering all the necessary information about the work, the environment and the client, the treatment proposal will be made, determining the type of treatment required (aesthetic and/or structural, general or specific) and an expected outcome depending on the alterations shown. If the proposal establishes the feasibility of the treatments, it will continue with tests that confirm or deny the effectiveness of the intervention, which will allow to proceed or cancel



Figura/Figure 6-Diagrama simplificado sobre la Toma de Decisiones. / Simplified Decision-Making Diagram.

y procederá o anulará los tratamientos de conservación planteados. Finalmente se podrán establecer consideraciones futuras (que se recomienda hacer por escrito) ampliando las recomendaciones que se hayan podido ofrecer durante la fase de diálogo con el cliente. Todos estos pasos forman parte del proceso de la *toma de decisiones* en situaciones donde se han producido alteraciones de las obras en colecciones privadas.

Para facilitar el estudio y comprensión de la conservación de la obra a aquellas personas interesadas en el proceso de la toma de decisiones o la conservación de la obra, es siempre recomendable que los datos recogidos sean compilados en un informe que deberá acompañar a la obra tras finalizar los tratamientos o la evaluación de la misma. De esta manera, no solo se informará de los daños que la obra haya podido experimentar anteriormente, sino también de otros factibles de ocurrir, así como subrayar aspectos a tener en cuenta sobre la composición y cuidado de la misma en el futuro a posibles coleccionistas.

El diagrama simplificado de la toma de decisiones expuesto [Figura 6] es una guía general basada en la experiencia de la autora en el campo de conservación en el sector privado, y adaptado según conveniente del modelo compilado por el SBMK en 1999 y actualizado en 2019 (Giebeler *et al.* 2019). Generalmente, estos modelos presentan similitudes en cuestiones de identificación y enfrentamiento a los problemas, pero el proceso de la toma de decisiones podrá variar dependiendo del especialista, las obras y las situaciones en las que estos se encuentren^[4].

— Casos prácticos

Con el objetivo de ofrecer no solo un servicio sino también las mejores soluciones en la preservación de todo tipo de colecciones, los conservadores trabajan junto a coleccionistas, galerías y centros expositivos privados, o en sectores todavía más comerciales, como las casas de subasta, ferias de arte y otros eventos relacionados. En todo caso, la postura del conservador respecto a los tratamientos o acciones a aplicar sobre estas obras se encuentra dentro de los mismos parámetros ofrecidos en museos y colecciones^[5], al mismo tiempo que se ofrece cierta adaptabilidad y, si es posible, flexibilidad dependiendo de las necesidades en cada caso. Esto está directamente relacionado con aquellas ocasiones donde los clientes (coleccionistas) expresan unos requisitos especiales para la conservación de la obra. En tales casos es la tarea del conservador el evaluar las posibilidades que los mecanismos de conservación disponibles pueden ofrecer de forma directa e indirecta a los desafíos que la obra y su entorno ofrecen. Esto incluirá desde proponer medidas preventivas o evitar que daños pasados no se vuelvan a repetir, a aplicar procedimientos específicos que ayuden al traslado y preparación de las obras, pasando por devolver la apariencia estética a una obra que ha sido dañada irreversiblemente, o realizar tratamientos “invisibles” para que las obras puedan ser restauradas a un estado inicial sin afectar el valor (económico) estimado de la obra.

A continuación se describen algunos de los desafíos más

the conservation treatments proposed. Finally, future considerations might be established (likely in writing), expanding on the recommendations that may have been offered during the dialogue phase with the client. All these steps are part of the decision-making process in situations where alterations to artworks in private collections have occurred.

In order to facilitate the study and understanding of the conservation of the work for those interested in the decision-making process or the conservation of the artwork, it is always advisable that the data collected is compiled in a report accompanying the artwork after the end of the treatments or its evaluation. This will inform collectors of any potential damage that may occur, as well as highlighting aspects to be taken into account, in particular with regards to the composition and care of the artwork in the future.

The simplified decision-making diagram shown [Figure 6] is a general guide based on the author's experience in the field of conservation in the private sector, and adapted as appropriate from the model compiled by the SBMK in 1999 and updated in 2019 (Giebeler *et al.* 2019). Generally, these models have similarities in terms of identifying and facing issues, but the decision-making process may vary depending on the specialist, the artworks and the situations they are in^[4].

— Issues and approaches

In order to offer not only a service but also the best solution in the preservation of all kinds of collections, conservators work alongside collectors, galleries and private exhibition centres, or in even more commercial sectors, such as auction houses, art fairs and other related events. In all cases, the conservator's position regarding the treatments or actions to be applied to these works is within the same parameters offered to museums and collections^[5], while at the same time offering a certain adaptability and, if possible, flexibility depending on the needs of each case. This is directly related to those occasions where clients (collectors) express special requirements for the conservation of the work. In such cases it is the conservator's task to evaluate the possibilities that the available conservation mechanisms can offer directly and indirectly to the challenges that the work and its environment offer. This will range from proposing preventive measures or preventing past damage from recurring, applying specific procedures to assist in the removal and preparation of works, restoring the aesthetic appearance of a work that has been irreversibly damaged, to carrying out “invisible” treatments so that works can be restored to an initial state without affecting the estimated (economic) value of the work.

Some of the most common challenges encountered in the

comunes encontrados en los últimos cuatro años de experiencia de trabajo en el sector privado. Estos se dividen en alteraciones producidas en momentos de manipulación y traslado, exposición y montaje, almacenaje y tratamientos anteriores.

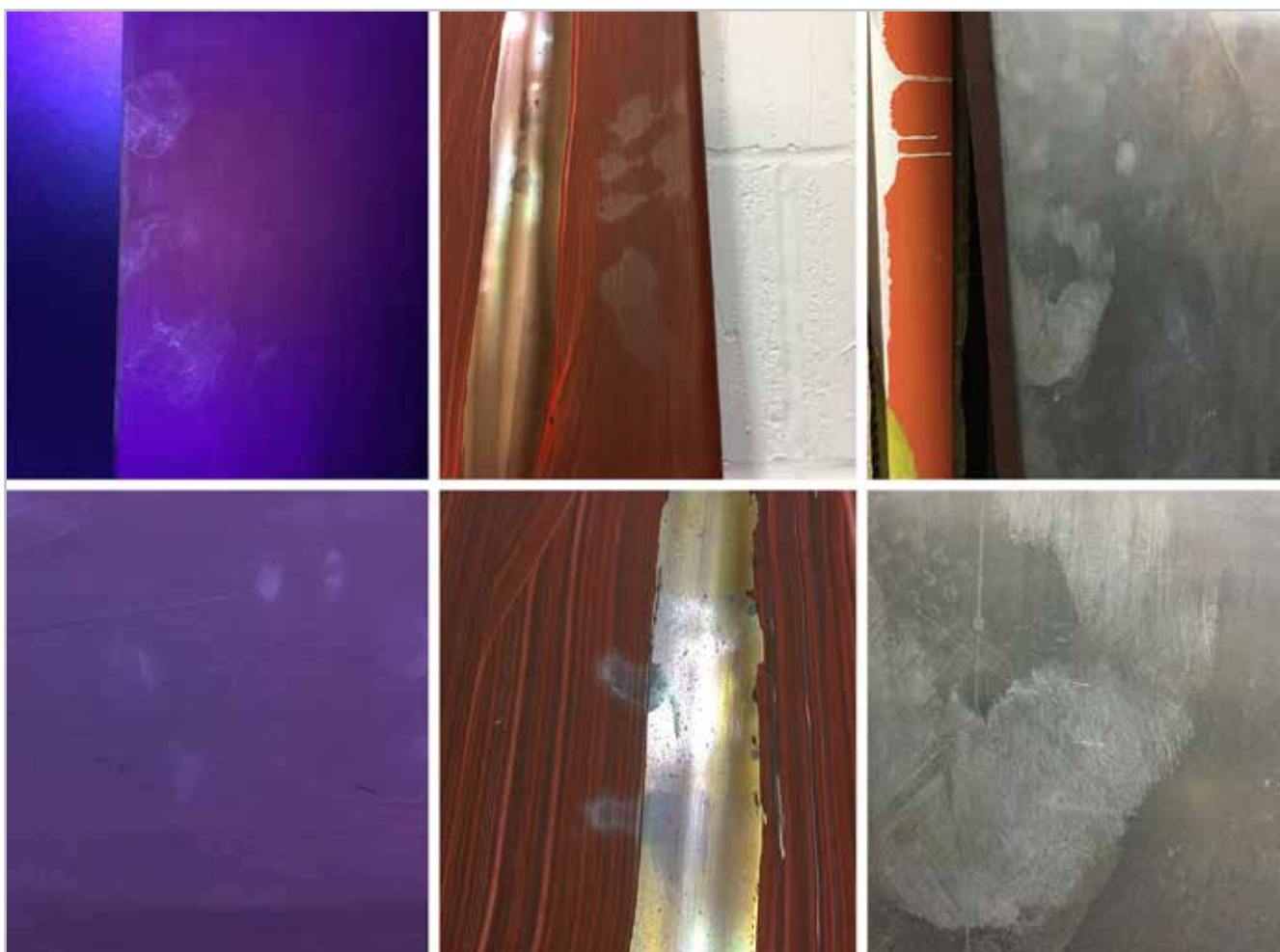
— Manipulación y traslado

A pesar de que uno de los principios básicos de cualquier especialista o conocedor de arte es que la manipulación de las obras debe realizarse empleando guantes (de algodón, látex, nitrilo), evitando el contacto directo de las manos con la superficie, encontrar huellas de manos y dedos de todo tipo en estas está a la orden del día, lo cual en muchos casos puede suponer daños irreparables y no esperados por el artista. Aunque lo más común es que estas se presenten en zonas cercanas a los bordes donde las obras se pueden manipular de forma más fácil y segura, a veces las huellas aparecen en otras zonas que difícilmente habrían ayudado en la manipulación o traslado, y con ello, innecesarias [Figura 7]. Es de conocimiento generalizado que la alteración producida por los aceites (ácidos grasos) presentes en las manos en contacto con cualquier superficie puede ser irreversible — incluso si su tratamiento se acomete de forma inmediata. Del mismo modo, será dañina la manipulación con guantes que no están limpios (o que tienden a dejar algún residuo) o que han

last four years of experience working in the private sector are described below. These are divided into alterations that occurred during handling and transfer, exhibition and mounting, storage, and previous treatments.

— Handling and transport

Although one of the basic principles of any art specialist or connoisseur is that works should be handled using gloves (cotton, latex, nitrile), avoiding direct contact of the hands with the surface, handprints and fingerprints of all kinds are commonly found in artwork's surfaces. This can, in many cases, cause irreparable damage not expected by the artist. The most commonly found are in areas close to the edges —where the works can be handled more easily and safely— but sometimes fingerprints appear in other areas that would hardly have helped in the handling or removal, and therefore due to unnecessary handling [Figure 7]. It is common knowledge that the alteration caused by oils (fatty acids) present on hands in contact with any surface can be irreversible — even if treated immediately. Similarly, handling with gloves that are not clean (or that tend to leave some residue)



Figura/Figure 7-Huellas por manipulación incorrecta en diferentes superficies. / Traces of mishandling: fingerprints.

sido empleados con anterioridad, así como puede ser incluso el contacto con guantes limpios sobre superficies frágiles, o que presentan alteraciones como pulverulencias, craqueladuras o escamas, ya que el contacto con cualquier elemento podrá dar pie a la pérdida de materia. Esto supone siempre un problema, pero sobre todo es un desafío cuando estas huellas aparecen en superficies especialmente delicadas, como superficies mates, en colores planos, en soportes metálicos, vírgenes o pulidos, anversos y reversos de pinturas, estructuras de cristal, etc. En casos de superficies frágiles o susceptibles de sufrir cambios por contacto, las acciones de conservación pueden ser muy limitadas debido a que la aplicación de cualquier material de limpieza (húmedo o seco) también podrá producir un cambio estético en la superficie. Por ello se debe tomar conciencia de que la manipulación y el contacto de las obras con superficies sensibles debería ser mínimo o evitarse a toda costa.

En cuestiones de traslado, las problemáticas más comunes se vinculan a movimientos innecesarios y vibraciones, que conllevan a la pérdida de cohesión de los estratos que componen la obra. Pero también se pueden presentar otros daños, como los producidos por golpes, por colocación de obras de forma indebida, por el uso de sistemas de protección obsoletos o no adaptados a las necesidades de las obras, o incluso, y de manera muy frecuente, en obras transportadas en cajas de embalaje no adaptadas o sin materiales amortiguadores. Lo recomendable sería que cualquier obra de arte contemporáneo fuera transportada en cajas rígidas adaptadas a las necesidades de las mismas, al recorrido que van a realizar y al tipo de vehículo de transporte (aéreo, terrestre o marítimo), en cada caso [Figura 8]. Por tanto, las obras deberán ser estabilizadas empleando materiales de protección flexibles pero resistentes en su interior, que eviten movimientos y golpes, que bloqueen todo tipo de vibraciones siempre que sea posible y eviten el contacto con otras obras o superficies durante su traslado y, también, durante su almacenaje.

or that have been used before, or even the contact with clean gloves on fragile surfaces (e.g. powdering, cracking or flaking) will be harmful, as the touch of any element can lead to the loss of original material. This is always a problem, but it is especially a challenge when these prints appear on particularly delicate surfaces, such as matt surfaces, on flat colours, on virgin or polished metal supports, on the front and back of paintings, on glass structures, etc. In cases of fragile surfaces or surfaces susceptible to changes, remedial conservation actions may be very limited because the application of any cleaning material (wet or dry) may also produce an aesthetic change on the surface. It is therefore important to be aware that handling and contact of the works with sensitive surfaces should be kept to a minimum or avoided at all costs.

In terms of transport, the most common issues are linked to unnecessary movements and vibrations, which lead to the loss of cohesion of the layers of materials. But other damages can also occur, such as those caused by blows, improper placement of works, the use of obsolete protection systems or those not adapted to the needs of the works, or even, and very frequently, works transported in unsuitable packing boxes or without shock-absorbing materials. It would be advisable for all works of contemporary art to be transported in rigid boxes adapted to the needs of the works, to the route they are going to take and to the type of transport vehicle (air, land or sea), in each case [Figure 8]. The works should be stabilised using flexible but resistant protective materials inside, which prevent movement and shocks, block all types of vibrations whenever possible and prevent contact with other works or surfaces during transport and also during storage.



Figura/Figure 8- Diferentes formatos de cajas para transporte de obras de arte. / Different formats of crates for artworks' transport.

— Almacenaje y tratamientos anteriores

El almacenaje de obras de forma incorrecta es demasiado común en el ámbito privado. El entorno será el principal causante de los daños a los que la obra se enfrenta, pero también las medidas tomadas por los responsables con

— Storage and pre-treatment

Incorrect storage of artworks is all too common in the private sector. The environment will be the main cause of the damage that the work faces, but also the measures taken by those responsible for the piece. Moreover, and

respecto a la obra. Por un lado, respecto al entorno, se presentan riesgos como la utilización de espacios sucios o donde no hay una limpieza regular, o el almacenaje en zonas con exceso de humedad, susceptibles cambios oscilantes de temperatura o incluso propensas a catástrofes (inundaciones e incendios). Todos ellos causan innumerables daños, desde la alteración de la superficie (sea por los depósitos en esta, como cambios físico-químicos de los materiales), la presencia de manchas a diferentes niveles (moho, blanqueamientos, suciedad), a la completa degradación de la obra. Por otro lado, los riesgos incrementan en las obras cuando estas carecen de protección, al igual que cuando se colocan sobre superficies irregulares, se almacenan de manera incorrecta y sin orden (obras apiladas sin protección entre ellas) o incluso, se abandonan por dejar de tener un uso o valor directamente reconocido. Como se ha expuesto en el punto anterior, el almacenaje de las obras en cajas rígidas puede ser una buena manera de evitar daños directos sobre estas al mismo tiempo que evitan depósitos ambientales sobre las superficies. Otras opciones son los espacios acolchados, con separaciones entre obras y sin elementos móviles que puedan caer sobre las mismas. En todo caso, es imprescindible conservarlas en un espacio acondicionado en el que las fluctuaciones ambientales sean lo más limitadas posibles.

En cuestiones de protección, el uso inadecuado de materiales de embalaje es, en muchos casos, un problema al que se enfrentan los conservadores. Encontrar cintas de precinto altamente adhesivas directamente dispuestas sobre la obra es algo que ocurre más comúnmente de lo que se pudiera esperar. También son frecuentes los casos donde, aunque las cintas adhesivas no se presentan en contacto con la obra, estas crean reacciones indeseadas, incluso fatales sobre la misma, sea por los propios adhesivos o por el exceso de presión sobre el embalaje y la obra. Otro problema es el embalaje a largo plazo, ya que muchas cintas adhesivas no solo no están testadas para su empleo en obras de arte, sino que se degradan tras un corto periodo de tiempo: dejan de tener función adhesiva, se vuelven quebradizas, el adhesivo se vuelve pulverulento, manchan el soporte sobre el que están colocadas, etc. Tales alteraciones presentes en las cintas producen que las mismas dejen de ofrecer resistencia y con ello, fallen en su función envolvente de los materiales de protección, por lo que las obras quedan desprotegidas o afectadas por los residuos o materiales residuales de la misma cinta.

Respecto a los materiales de embalaje y barreras de protección, existen embalajes altamente ácidos que pueden causar daños estéticos (por ejemplo, manchas). Pero estos no son el único problema, ya que algunos materiales previamente testados para su uso en la preservación de obras en ocasiones también pueden generar problemas. Por ejemplo, el uso de capas de materiales de embalaje tipo Tyvek®, Glassine® o tissue directamente sobre estratos frescos o todavía en proceso de secado [Figura 9]. La mayoría de estas tipologías de estratos protectores permiten la transpiración mientras protegen las obras de depósitos externos, pero al aplicarse en estratos todavía húmedos puede ser fatal para la obra ya que dependiendo de la composición material de la misma, el tipo de embalaje es

with regard to the environment, there are risks such as the use of dirty spaces or spaces where there is no regular cleaning, or storage in areas with excessive humidity, susceptible to oscillating temperature changes or even prone to catastrophes (floods and fires). All of these cause incommensurable damage, from alteration of the surface (either by deposits on it, or physical-chemical changes of the materials), the presence of stains at different levels (mould, bleaching, dirt), to the complete degradation of the work. The risks increase when the artworks lack protection, when they are placed on irregular surfaces, when they are stored incorrectly and without order (e.g. works stacked without protection between them) or even when they are abandoned because they no longer have a directly recognised use or value. As discussed in the previous point, storing works in rigid boxes can be a good way to avoid direct damage to the artworks while avoiding environmental deposits on the surfaces. Other options are cushioned spaces, with separations between artworks and without mobile elements that could fall on them. In any case, it is essential to keep them in a conditioned space where variations in environmental fluctuations are as limited as possible.

In terms of protection, the inappropriate use of packaging materials is, in many cases, a problem faced by conservators. Finding highly adhesive sealing tapes directly on the artwork is a more common occurrence than might be expected. There are also frequent cases where, although the adhesive tapes do not come into contact with the artwork, they create unwanted, even fatal reactions on it, either from the adhesives themselves or from excessive pressure on the packaging and the artwork. Another problem is long-term packaging, as many adhesive tapes are not only not tested for use on artistic protection purposes, but also degrade after a short period of time: they no longer have an adhesive function, they become brittle, the adhesive becomes powdery, they stain the support on which they are placed, etc. Such alterations cause the tapes to cease to offer resistance and thus fail in their function of enveloping the protective materials, so that the artworks become unprotected or affected by the residues or residual materials of the tape itself.

With regard to packaging materials and protective barriers, there are highly acidic packaging materials that can cause aesthetic damage (e.g. stains). However, these are not the only problem, as some materials previously tested for use in the preservation of art can sometimes also cause problems. For example, the use of layers of packaging materials such as Tyvek®, Glassine® or tissue directly on fresh or still drying layers. Most of these types of protective barriers allow for breathability while protecting the works from external accretions, but when applied to still wet layers it can be fatal to the artwork [Figure 9]. This is because depending on the material composition of the work, the type of

susceptible de ser adherido a la materia fresca siendo imposible su separación segura. Por si no fuera suficiente, el Tyvek®, al igual que otros materiales sin capas siliconadas, puede llegar a dejar pequeñas fibras sobre las capas pictóricas húmedas o de material fresco. En estos casos, lo prudente sería evitar la protección de la superficie hasta su completo secado y, si fuera necesario posponer su almacenaje o traslado, el cual debería realizarse evitando el contacto de la superficie todavía fresca con cualquier otro material, o si no fuera posible, usar en todo caso de ser necesario el traslado, evaluar las necesidades directas de la obra y fijarla de forma segura en cajas con contramarco (marco de viaje) o adaptadas a la pieza, en la que la superficie fresca no toque ninguno otro elemento. Del mismo modo, ante la aparición de problemas potenciales vinculados a la cubrición de las superficies en obras con materiales de secado lento, una de las propuestas que se ofrecen para evitar daños a gran escala es el uso de materiales de protección testados y aprobados en el campo de la conservación y que no ofrezcan resistencia durante su eliminación como son los Melinex® siliconados o los Nylon Dartek®.

packaging is likely to adhere to the fresh material making it impossible to separate it safely. As if that was not enough, Tyvek®, like other materials without silicone release layers, can leave small fibres on wet paint layers or on fresh material. In these cases, it would be prudent to avoid protecting the surface until it is completely dry and, if necessary, to postpone storage or removal. In any case, this should be done avoiding touching the still fresh surface with any other material, or if this is not possible, to assess the direct needs of the work and to secure it safely in travel boxes (T-frame) or adapted to the piece, in which the fresh surface does not touch any other element. Similarly, in the face of potential problems linked to the covering of surfaces of artworks with slow-drying or sensitive materials, one of the proposals offered to avoid large-scale damages is the use of protection materials tested and approved in the field of conservation and which do not offer resistance during removal, such as siliconed Melinex® or Nylon Dartek®.



Figura/Figure 9- . Problemas de embalaje comunes en superficies pictóricas. / Common packaging problems on painted surfaces.

— *Exposición y montaje*

Respecto a los desafíos y procedimientos de conservación comunes en exposición y montaje, los preparativos de los espacios y de las obras son un tema que debe ser tratado necesariamente, debido a la cantidad de problemáticas que estos pueden producir. En el caso de piezas u obras de grandes dimensiones que requieren montaje o deben instalarse en espacios con acceso reducido, el trabajo del conservador es fundamental y vital. Cuando se trata de esculturas e instalaciones, la obra va normalmente acompañada de instrucciones concretas de cómo proceder, pero en algunos casos, las piezas pueden ser

— *Exhibition and installation*

With regard to the common conservation challenges and procedures in exhibition and mounting, the preparation of spaces and works is a subject that must necessarily be dealt with, due to the number of problems that can arise. In the case of large pieces or works that require mounting or must be installed in spaces with reduced access, the work of the conservator is fundamental and vital. In the case of sculptures and installations, the artwork is normally accompanied by specific instructions on how to proceed, but in some cases, the pieces may be transported already assembled and on

trasladadas ya montadas y al llegar al lugar de instalación, se requiere de su desmontaje, proceso que puede no haber ocurrido anteriormente y por lo tanto, en este caso, la instalación requerirá de una investigación previa, realizando el contacto con el artista y/o el fabricante, los cuales podrán ofrecer las instrucciones necesarias para asegurar que el proceso de desmontaje y montaje seguido es correcto. En estas situaciones, es recomendable que todas las acciones llevadas a cabo sean supervisadas por un conservador, el cual asegurará que las instrucciones de desmontaje y montaje facilitadas por la persona o equipo que produjo la obra sean aplicadas correctamente. El conservador, además, evaluará los riesgos y posibles interferencias del traslado en el entorno escogido por el cliente.

Igualmente, es necesario destacar que las tareas de desmontaje de cualquier tipo de obra serán situaciones de riesgo añadidas a la misma, por ejemplo, en el caso de lienzos de gran formato, es corriente aplicar la práctica del destensado y desclavado, procediendo al transporte de la obra enrollada en un tubo, para que sea luego retensada en su bastidor en la nueva localización. Este proceso puede ser especialmente crítico para la pintura si no se tienen en cuenta las características de la misma, como: la superficie (por ejemplo, cuando presentan empastes o superposición de estratos pictóricos), el tamaño de la obra, el peso y su tensión, así como su estado de conservación. Es posible que la evaluación previa identifique zonas donde deban ser aplicadas medidas de conservación previamente a enrollar y trasladar la obra, así como cierta concienciación sobre qué mecanismo de enrollado y qué materiales auxiliares serán necesarios en el proceso (Gili 2013). Además, estas actividades serán no solo supervisadas por un equipo de conservadores, sino también ejecutadas con ayuda de técnicos especialistas en este tipo de acciones.

Los encargados de la exhibición de obras de arte durante los preparativos para su exposición o venta, ya sea en una galería, una feria o una casa de subasta, suelen contar con conservadores para asegurar la correcta preparación de las obras y que su estado de conservación sea idóneo para su inclusión en el catálogo y su presentación al público. Estas tareas incluyen no solo atender a las situaciones previamente mencionadas sino también a aplicar todas las acciones que sean necesarias para presentar la obra en su mejor estado, tareas que van desde la realización de informes de conservación que complementan la información recogida por los registradores in situ, identificando alteraciones y posibles causas, a tareas específicas, como tratamientos estructurales y estéticos debido a alteraciones específicas, pasando por la limpieza superficial de las obras.

De hecho, la limpieza superficial de obras es uno de los tratamientos de conservación más frecuentes que forman parte de los preparativos de estos eventos, aunque a veces también se pueden realizar tratamientos específicos. Las obras, sobre todo las que se preparan para una reventa, pueden presentar desde daños puntuales, pérdida de estabilidad generalizada o localizada, así como tratamientos inadecuados realizados en el pasado. Indudablemente, cada vez existe mayor concienciación sobre la necesidad de contar con los conservadores de arte

arrival at the exhibition site, dismantling might be required to access the space, a process which might not have occurred previously. In cases like this, the installation will require prior research, making contact with the artist and/or the manufacturer, who can provide the necessary instructions to ensure that the dismantling and assembly process followed are correct. In these situations, it is advisable that all actions carried out are supervised by a conservator, who will ensure that the dismantling and assembly instructions provided by the person or team that produced the artwork are correctly applied. The conservator will also assess the risks and possible interferences of the removal in the environment chosen by the client.

Similarly, it should also be noted that dismantling any type of artwork will be an additional risk situation. For example, in the case of large canvases, it is common to apply the practice of untensioning and unpinning (unstretching), transporting the work rolled up in a tube, so that it can then be re-tensioned (re-stretching) on its stretcher or strainer in its new location. This process can be particularly critical for the painting if its characteristics are not taken into account, such as: the surface (for example, when there are impasto or overlapping pictorial layers), the size of the work, its weight and tension, as well as its conservation condition. The pre-assessment may identify areas where conservation measures should be applied prior to rolling and moving the work, as well as some awareness of what rolling mechanism and what auxiliary materials will be needed in the process (Gili 2013). Moreover, these activities will not only be supervised by a team of conservators, but also carried out with the help of technicians specialised in this type of action.

Those in charge of the exhibition of works of art during the preparations for their exhibition or sale, whether in a gallery, at a fair or at an auction house, usually have conservators to ensure the correct preparation of the works for their inclusion in the catalogue and their presentation to the public. These tasks include not only attending to the aforementioned situations but also applying all the necessary actions to present the work in its best conservation condition, ranging from generally organising the preparation of condition reports that complement the information collected by the registrars in situ, identifying alterations and possible causes, to specific tasks, such as structural and aesthetic treatments due to specific alterations, as well as the superficial cleaning of the artworks.

In fact, the superficial cleaning of artworks is one of the most frequent conservation treatments that forms part of the preparations for these events, although sometimes specific treatments can also be carried out. Artworks, especially those being prepared for resale, may present punctual damage, generalised or localised loss of stability, as well as inadequate treatments carried out in the past. Undoubtedly, there is a growing awareness of the need to rely on contemporary art conservators in

contemporáneo en estos casos, así como la concienciación de la necesidad de dichos tratamientos de conservación de arte contemporáneo, pero se podría afirmar que no es la norma, ya que la novedad de los procedimientos (y las metodologías y teorías a seguir) en el arte contemporáneo pueden no haber llegado a ciertos profesionales del sector. Puede ocurrir que una obra presente un tratamiento previo que resulta demasiado aparente, y que se considere invasivo, inapropiado o que sea completamente irreversible. Esto es algo bastante común en el retoque de superficies pintadas y en aquellos soportes modernos que han sido impresos industrialmente [Figura 10]. En estos casos la tarea del conservador será evaluar si la eliminación del tratamiento previo es posible sin dañar la obra, y si su permanencia puede afectar negativamente a la obra a largo plazo.

these cases, as well as an awareness of the need for such contemporary art conservation treatments. However, it could be argued that this is not the norm, as the novelty of the procedures (and new methodologies and theories to be followed) in contemporary art may not have reached certain professionals in the sector. It can happen that an artwork presents a pre-treatment that is too apparent, and is considered invasive, inappropriate or completely irreversible. This is quite common in the retouching of painted surfaces and in modern supports that have been industrially printed [Figure 10]. In these cases, the conservator's duty will be to assess whether the removal of the pre-treatment is possible without damaging the work, and whether its permanence may adversely affect the work in the long term.



Figura/Figure 10- Retoque inadecuado en soporte de vinilo impreso. / Inadequate retouching on printed vinyl support.

Otro de los desafíos a los que se enfrentan los conservadores en este ámbito, son los relacionados con los daños estéticos, las correcciones de errores de producción o producidos mientras obras ya terminadas aun se presentaban en el estudio del artista. Uno de los aspectos más relevantes en estos casos es establecer el tipo de alteración identificada y proceder de una manera ética. Pueden aparecer fallos de manufactura que pueden ser pequeñas ralladuras en superficie de objetos, exceso de pintura (gotas) en cuadros o restos de fibras de pincel en superficies diversas, entre otros. En estos casos, si estos no han sido localizados y corregidos por el artista se deben considerar parte de la obra y no deben ser modificados,

Another challenge faced by conservators in this field is related to aesthetic damage, the correction of production errors or errors that occurred while finished works were still in the artist's studio. One of the most relevant aspects in these cases is to establish the type of alteration identified and to proceed in an ethical manner. Manufacturing faults may appear, such as small scratches on the surface of objects, excess paint (drops) on paintings, or traces of brush fibres on various surfaces, among others. In these cases, if they have not been located and corrected by the artist, they should be considered part of the work and should not be modified, as these faults can often be part

ya que muchas veces estos fallos pueden formar parte de la intención del artista. Con respecto a errores que supongan un daño estético relevante en la obra o haya incertidumbre sobre cuándo se produjo la alteración (por ejemplo, salpicaduras con un color no empleado en una obra pictórica), será siempre recomendable contactar con el artista o su legado para determinar la mejor opción de cómo proceder. Este paso puede incluirse en la toma de decisiones tras contactar con el cliente [Figura 6], ya que favorecerá en la propuesta de intervención (o decisión de no continuar con el proceso por cuestiones éticas).

Conclusiones. Hacia una propuesta de plan de prevención adaptada al sector privado

El sector más comercial del arte es actualmente parte intrínseco del mismo, como lo es el coleccionismo a diferentes niveles y en diferentes entornos. A pesar de las limitaciones de acceso que la adquisición de obras de arte con alto valor (artístico, histórico y también económico) presenta, el disfrute de las mismas no siempre queda permanentemente limitado a unos pocos en el sector privado, ya que el seguimiento de galerías y eventos relacionados con la exposición y compra-venta de estas obras ayuda en la apreciación de obras que generalmente son menos accesibles.

No obstante, la adquisición de obras de arte de cualquier tipo y en cualquier nivel de coleccionismo, implica una gran responsabilidad. Por ello, propietarios privados, galeristas, especialistas, gestores, registradores, técnicos de exposiciones y toda persona que tenga acceso a estas obras a largo, medio o corto plazo deberán siempre atender a unos parámetros concretos para la mejor conservación de las mismas, y ante cualquier duda o incertidumbre respecto a la manipulación, traslado, almacenaje o exposición de la pieza, contactar con un especialista en conservación que le ayude a identificar posibles riesgos y daños que puedan ocurrir en tales situaciones.

A partir de la información presentada en este artículo y como conclusión al mismo, a continuación, se presentan una serie de acciones accesibles a todo coleccionista, propietario, galerista o amante del arte para el cuidado de sus obras de arte contemporáneo.

Las obras de arte en un espacio habitado regularmente (a cualquier nivel) tendrán, por lo general, unas condiciones de temperatura y humedad constantes, adaptadas a las personas que frecuentan tal espacio, lo cual por lo general puede ser idóneo para las obras. Sin embargo, si la obra se encuentra en un foco directo de calor o frío, su degradación puede aumentar notablemente. Se recomienda por tanto mantener las obras lejos de aparatos de aire acondicionado, ventiladores, radiadores, estufas, electrodomésticos que irradian calor, o cualquier fuente de aire o humedad, así como de luz directa del sol o focos incandescentes. Con relación a lo anterior, otras acciones más avanzadas serán proteger las obras de la luz directa empleando barreras con filtros UV. Estas pueden aplicarse a ventanas o en vitrinas y obras enmarcadas. Proteger las obras con barreras físicas (con o sin protección UV), tiene dos beneficios directos para las obras: protegerlas de los rayos

of the artist's intention. With respect to errors that involve significant aesthetic damage to the work or uncertainty as to when the alteration occurred (e.g. splashes of a colour not used in a pictorial piece), it is always advisable to contact the artist or the artist's estate to determine the best course of action. This step can be included in the decision-making process after contacting the client [Figure 6], as it will help in the proposed intervention (or in making the decision not to continue with the process due to ethical issues).

Conclusions. Towards a proposal for a preventive conservation plan adapted to the private sector

The art market has always been an intrinsic part of the Art World, as is collecting at different levels and in different environments. Despite the limitations of access that the private acquisition of artworks with high value (artistic, historical and also economic) presents, the enjoyment of these pieces is not always permanently limited to a few in the private sector, as the following by the public of galleries and events related to the exhibition and sale of privately-owned works allows for the appreciation of pieces that are generally less accessible.

Nevertheless, the acquisition of artworks of any kind and at any level of collecting involves a great deal of responsibility. Therefore, private collectors, gallery owners, art specialists, managers, registrars, exhibition technicians and anyone who has access to artworks in the long, medium or short terms should always pay attention to specific parameters for the best conservation of these, and in case of any doubt or uncertainty regarding the handling, move, storage or exhibition of a piece, should always contact a conservation specialist to help identify possible risks and damage that may occur in such situations.

Based on the information presented in this article and as a conclusion to it, the following is a series of actions accessible to any collector, gallery owner or art lover for the care of their contemporary artworks.

Works of art in a regularly inhabited space (at any level) will generally have constant temperature and humidity conditions, adapted to the people who frequent such a space, which can generally be ideal for the pieces. However, if an artwork is located in a direct source of heat or cold, its degradation may increase significantly. It is therefore recommended to keep artworks away from air conditioners, fans, radiators, cookers, heat radiating appliances, or any source of air or moisture, as well as direct sunlight or incandescent bulbs. In relation to the above, other more advanced actions will be to protect the pieces from direct light by using UV filter barriers. These can be applied to windows or on display cases and framed works. Protecting the works with physical barriers (with or without UV protection) has two direct benefits for the works: protecting them from direct UV rays and avoiding the accumulation of

UV y evitar la acumulación de suciedad en la superficie de las mismas, esto evitará problemas futuros.

Respecto a la manipulación y traslado de las obras, existen manuales que exponen métodos de trabajo evitando producir daños sobre las obras a toda costa^[6]. El uso de guantes limpios, y sobre todo, evitar el contacto con las superficies de las obras, utilizando los soportes secundarios como bastidores, marcos, plintos, etc., para moverlas son aspectos principales, así como evaluar e identificar las zonas de menor riesgo o nulo para el transporte de las mismas previo a cualquier acción de manipulación. Esto se complementa con el uso de métodos correctos de embalaje y protección durante el transporte y almacenaje, como cajas rígidas adaptadas a la forma y necesidad de la obra. Seguir los manuales o las instrucciones de montaje también pueden ayudar en este aspecto, ya que tendrán consideraciones específicas sobre la manipulación, almacenaje y mantenimiento de las obras.

Como conclusión se podría decir que la labor del conservador de arte contemporáneo en el sector privado se centra en el mejor mantenimiento de las obras y en trabajar de una manera adaptada con clientes y otros profesionales estableciendo un diálogo accesible para todos, exponiendo las necesidades de la obra y sugiriendo cambios adaptados en cada caso, con el objetivo de evitar daños así como evaluar posibles riesgos a corto, medio y largo plazo.

Notas

[1] En 1922, durante las excavaciones de la antigua ciudad de Ur en Babilonia, Leonard Woolley descubrió una colección de objetos catalogados y correspondientes al museo de Ennigaldi, uno de los primeros museos conocidos, datado del siglo V a.E.C. (Woolley 1962:17).

[2] En el texto se emplea *conservación* para determinar todas las acciones de preservación, conservación y restauración aplicables a obras de arte y objetos del patrimonio histórico-artístico. Basado en *Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible* (ICOM-CC 2009).

[3] Si el daño es directo y no ha sido frenado, este será el momento en que el conservador aplique una medida de emergencia y detenga el mismo.

[4] La cuestión de la diversidad y variedad de posibilidades en los procesos de toma de decisiones en diferentes sectores fue demostrada recientemente por Joy Bloser, Julia Betancor, Mirosław Wachowiak y Marieke Opeña en el webinar *Spring CAN! Conversation: Contextualizing the decision-making model in contemporary art conservation* (AIC 2021).

[5] Basadas en asociaciones internacionales por la conservación del patrimonio como ECCO o ICOM.

[6] Algunos ejemplos de consulta: *Art in Transit: Handbook for*

dirt on the surface of the works, which will prevent future problems.

Regarding the handling and moving of the works, there are manuals that outline working methods to avoid damaging the works at all costs^[6]. The use of clean gloves, and above all, avoiding contact with the surfaces of artworks —using secondary supports such as frames, plinths, etc.— when moving them, are the main aspects, as well as evaluating and identifying the areas of least risk or no risk for the transport of the works prior to any handling action. This is complemented by the use of correct packaging and protection methods during transport and storage, such as rigid crates adapted to the shape and needs of the work. Following manuals or assembly instructions can also help in this respect, as they will have specific considerations on handling, storage and maintenance of the works.

In conclusion, it could be said that the duties of the contemporary art conservator in the private sector focus on the best care of artworks, always working in an open-minded way with clients and other professionals. This is produced by establishing a dialogue accessible to all, exposing the needs of the artworks and suggesting changes adapted in each case, with the aim of avoiding damage as well as assessing possible risks in the short, medium and long terms.

Notes

[1] In 1922, during excavations at the ancient city of Ur in Babylonia, Leonard Woolley discovered a collection of catalogued objects from the museum of Ennigaldi, one of the earliest known museums, dating from the 5th century BC. (Woolley 1962:17).

[2] Conservation is used in the text to refer to all actions of preservation, conservation and restoration applicable to works of art and objects of heritage. Based on *Terminology to Characterize the Conservation of Tangible Cultural Heritage* (ICOM-CC 2009).

[3] If the damage is direct and has not been stopped, this is the moment for the conservator to apply an emergency measure and stop the damage.

[4] The issue of the diversity and variety of possibilities in decision-making processes in different sectors was recently demonstrated by Joy Bloser, Julia Betancor, Mirosław Wachowiak, and Marieke Opeña in the webinar *Spring CAN! Conversation: Contextualizing the decision-making model in contemporary art conservation* (AIC 2021).

[5] Based on international heritage conservation associations such as ECCO or ICOM.

[6] Some examples to consult: *Art in Transit: Handbook for Packing*

Packing and Transporting Paintings (Richard et al. 1997) y *The Care and Handling of Art Objects: Practices in the Metropolitan Museum of Art* (Shelley 1987).

and Transporting Paintings (Richard et al. 1997) and *The Care and Handling of Art Objects: Practices in the Metropolitan Museum of Art* (Shelley 1987).

Referencias / references

AIC (2021). *Spring CAN! Conversation: Contextualizing the decision-making model in contemporary art conservation*, Talks by Bloser, Joy; Betancor, Julia; Wachowiak, Mirosław; and Opeña, Marieke. Live Webinar, American Institute for Conservation [4 de abril de 2021]

BOLAÑOS, M. (2009). *Historia de los museos en España: memoria, cultura, sociedad*. Madrid: Trea.

BRODIE, N.(2019). "The 'Art World' of the Auction Houses: The Role of Professional Experts". *Arts* 8 (2): 56. <https://doi.org/10.3390/arts8020056> [11 de abril de 2021]

DALL'AGLIO, S. (2020). "The great collector and his man in Rome. Leopoldo de' Medici and his letters to Ottavio Falconieri, 1662–75". *Journal of the History of Collections*, 32 (3): 431-442. <https://doi-org.eres.qnl.qa/10.1093/jhc/fhz040>

DELBOURGO, J.(2017). *Collecting the World: The Life and Curiosity of Hans Sloane*. Londres: Penguin.

GARCÍA F; DE LOS SANTOS, M. ET AL.(2018) "Los orígenes, 1819-33". En: Portús Pérez, Javier (coord.) Museo del Prado 1819-2019. *Un lugar de memoria*. Madrid: Museo Nacional del Prado. 22-47.

GIEBELER, J. ET AL. (2019). *The Decision-Making Model for Contemporary Art Conservation and Presentation*. Colonia: Cologne Institute of Conservation Sciences / TH Köln.

GILI, P.(2013). "Awareness in rolling, research about its effects and use of polyurethane memory foam", *CeROArt*. <https://doi.org/10.4000/ceroart.3136>

ICOM-CC (2009). Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible. 15a Conferencia Trienal, New Delhi, 22-26 de septiembre de 2008.

LINDEMANN, A. (2006). *Collecting Contemporary Art*. Köln: Taschen.

MCINTOSH, WILLIAM D. Y SCHMEICHEL, BRANDON (2004). "Collectors and Collecting: A Social Psychological Perspective". *Leisure Sciences*, 26(1): 85-97.

NTOULIA, ELISSAVET (2017). "The birth of the public museum", Wellcome Collection, Stories. https://wellcomecollection.org/articles/W_0kHhEAADUAbHj [11 de abril de 2021]

PARDO-TOMÁS, JOSÉ (2018). "La historia natural y el coleccionismo en gabinetes de curiosidades y museos de papel". *María Sybilla Merian y Alida Withoos: mujeres, arte y ciencia en la Edad Moderna*. Santander: Editorial Universidad de Cantabria, 59-66. <http://hdl.handle.net/10261/172187>

RICHARD, MERY T ET AL. (Eds.) (1997) *Art in Transit: Handbook for Packing and Transporting Paintings*. Washington DC: The National Gallery of Art.

SHELLEY, MARJORIE (1987) *The Care and Handling of Art Objects: Practices in the Metropolitan Museum of Art*. Nueva York: The Metropolitan Museum of Art.

WOOLLEY, LEONARD (1962). *Ur Excavations. the Neo-Babylonian and Persian Periods*. Londres: The Trustees of the British Museum.

Autor/es**Rita L. Amor García**rita@cons-graf.com

Cons-Graf. Londres, Reino Unido

www.cons-graf.com<https://orcid.org/0000-0002-8456-3075>

Doctora en Ciencia y Restauración del Patrimonio Histórico-Artístico por la Universitat Politècnica de València (UPV). Además, es Licenciada en Bellas Artes (2010) y Posgraduada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales (2011) por la UPV. Desde 2010, combina el trabajo de conservador en ambientes multidisciplinares con la investigación sobre materiales contemporáneos, centrándose en la conservación de pintura en aerosol dentro de los movimientos del grafiti y arte urbano, así como el uso en sectores más institucionales y vinculados a la conservación en sectores privados. Entre 2011 y 2014, trabajó como becaria de especialidad en proyectos de investigación vinculados al uso de nuevos materiales y adaptación de procedimientos para pinturas murales arrancadas, dentro del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. Tras finalizar su tesis doctoral en 2017, comenzó a trabajar como conservadora de superficies pictóricas y objetos no convencionales en Londres en el estudio privado de conservación Plowden and Smith, Ltd. Desde entonces, ha realizado proyectos en diferentes instituciones públicas y privadas a nivel internacional en Europa, Estados Unidos y el Medio Oriente. La Dra Amor García ha realizado colaboraciones con artistas, trabajando en diferentes momentos del proceso creativo, ofreciendo apoyo y soluciones a cuestiones particulares y recomendaciones prácticas para la producción artística. Además ha empleado y adaptado la entrevista a artistas a sectores artísticos alternativos. Gracias a todo ello, ha escrito numerosos artículos de difusión científica y participado en congresos a nivel internacional con su trabajo con materiales contemporáneos, experiencia con artistas y su investigación en la conservación de grafiti y arte urbano.

Artículo enviado el 08/11/2021**Artículo aceptado el 04/12/2021**<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1077>



Conservación Preventiva Activa, Creación de estrategias de prevención a través del trabajo directo con lxs artistas

Ruth del Fresno-Guillem

Nota: Este artículo se ha redactado en género fluido no binario, lo que quiere decir que se ha hecho uso de la letra "x" o el artículo "le" para no incluir únicamente el femenino o el masculino. La RAE no acepta este modo de escribir, pero teniendo en cuenta que es una institución reguladora con limitaciones de aceptación social, la autora del artículo asume toda responsabilidad sobre el uso del género fluido no binario y prefiere referirse a fuentes inclusivas.

Note: This paper has been written in non-binary fluid gender.

Resumen: Durante más de una década la investigadora de este artículo ha colaborado y participado activamente en la creación de estrategias de conservación y concienciación relacionadas dentro de la comunidad de artistas y profesionales del arte emergentes y de media carrera. La idea de conservación preventiva activa surge de ese trabajo. Gracias a la investigación que culminó en una tesis doctoral, se analizó y adaptó la metodología para obtener información e interactuar con lxs artistas, principalmente a través del uso de entrevistas, comunicaciones informales y charlas de concienciación. En este artículo se presentan los resultados de seguimiento obtenidos a través de una encuesta realizada recientemente y se plantea la posibilidad de una manera de entender la conservación preventiva como "activa" al involucrar la concienciación de lxs artistas y los beneficios que de ello se deriva, no solo para la disciplina de conservación sino para toda la comunidad artística.

Palabras clave: conservación preventiva activa, artistas emergentes, artistas de media carrera, concienciación, sinergias

Active Preventive Conservation. The creation of strategies of prevention through direct work with the artists

Abstract: For more than a decade, the researcher of this paper has collaborated and actively participated in creating awareness and conservation strategies within the community of what is referred to as emerging and mid-career artists and art professionals. The idea of active preventive conservation stems from that work. Through research that culminated in a Ph.D. thesis, the methodology for obtaining information and interacting with artists was analyzed and adapted, primarily through the artist interview, informal communications, and awareness talks. This article presents the follow-up results obtained through a recent survey and raises the possibility of a way of understanding preventive conservation as "active" by involving the awareness of artists and the benefits derived from it, not only for the conservation discipline but for the entire artistic community.

Keywords: active preventive conservation, emerging artists, mid-career artists, awareness, synergies

Introducción

Conserving doesn't mean looking back, ever. It always means looking ahead (Andrea Lissoni, Tate).

Las propuestas e ideas que se presentan en este artículo se inspiran en el trabajo llevado a cabo a lo largo de una década, desde 2011. Parte de esta experiencia es fruto de la investigación de doctorado que se defendió en 2017 la cual se centró en el uso de la entrevista como herramienta

Introduction

Conserving doesn't mean looking back, ever. It always means looking ahead (Andrea Lissoni, Tate).

The proposals and ideas presented in this article are inspired by the work carried out over a decade since 2011. Part of this experience is the outreach of the Ph.D. research that was defended in 2017, which focused on using the artist interview as a tool of prevention

de trabajo la conservación preventiva de obras de arte realizadas por artistas emergentes que eran parte del proyecto *Perspectives*^[1]. El resto de la información es el resultado de la práctica profesional como conservadora independiente, la asistencia e impartición de conferencias y la extensa bibliografía consultada a lo largo de ese camino; al igual que gracias a las charlas y comunicaciones personales con artistas y profesionales del arte. Se trata de la exposición de lo observado y contrastado con profesionales de disciplinas artísticas. Se ha considerado la experiencia como primera fuente de justificación, siendo ésta una fuente de aprendizaje y a la vez de inspiración para la comunidad artística en muchos otros casos. Todo ello en la línea de lo que introduce el acercamiento biográfico (*biographical approach*) concepto introducido en la disciplina de conservación por Renee van de Vall *et al.* (2011). Donde se tiene en cuenta la primera persona, lo subjetivo, como un valor añadido e imprescindible en las perspectivas de toma de decisiones y estrategias de conservación de arte contemporáneo. Son corrientes recientes en el campo de la conservación de arte contemporáneo representadas por profesionales como van Saaze (2009, 2013), van de Vall (2015), Stigter (2016), Quabeck (2021), entre otros que argumentan de forma convincente que la reflexión sobre las opciones y dilemas personales a los que se enfrentan los profesionales complementan la investigación sobre la conservación. Así pues, en adelante, este artículo será escrito desde el punto de vista de la primera persona ya que ha sido extraído de los dilemas que han surgido en la relación directa con artistas y su interpretación subjetiva como profesional de la conservación.

Para llegar a este punto en la experiencia laboral, se ha pasado por todo un proceso de aprendizaje, identificación de errores y momentos de reflexión partiendo de una base de conservación tradicional. Al igual que a través de los errores los conservadores han aprendido a no abusar de los disolventes, de los adhesivos y de las limpiezas agresivas, las personas que activamente contribuyen al desarrollo de una disciplina más inclusiva, holística, colaborativa y crítica se arriesgan a cometer errores y a exponerse de una manera vulnerable. Puede que lo que a continuación se expone levante alguna ceja. Esa es la idea, provocar el pensamiento crítico y cuestionar lo preestablecido a la vez de contribuir mostrando otras maneras de entender la conservación preventiva donde la figura de le artista es el eje central. El artículo muestra los resultados obtenidos tras realizar una encuesta para corroborar lo sospechado sobre la idea de conservación preventiva gracias al trabajo realizado directamente con los artistas y plantea la idea de introducir esta interacción como otra manera de conservación preventiva. Se plantea el término de conservación preventiva activa, porque incluye la participación de no solo conservador sino también del artista y en algunos casos otros profesionales del arte.

Contexto

Una gran parte de profesionales en la disciplina de conservación se formaron desde la perspectiva de que

while working with artworks produced by emerging artists who were part of the *Perspective*^[1] project. The rest of the information is the result of professional practice as an independent conservator, attending and giving conferences, and the use of a vast bibliography consulted along the way, as well as conversations and personal communications with artists and art-related professionals. It is the exposure of what has been observed and contrasted with professionals from different disciplines. The experience has been considered as the primary source of inspiration, being it the source of knowledge and at the same time a source of inspiration to the artistic community in many other cases. All this is in line with the biographical approach, a concept introduced in the conservation discipline by Renee van de Vall *et al.* (2011). The first person, the subjective, is considered an added and essential value in the perspectives of decision-making and conservation strategies of contemporary art. These are recent currents in the field of contemporary art conservation represented by practitioners such as van Saaze (2009, 2013), van de Vall (2015), Stigter (2016), Quabeck (2021), among others who argue convincingly that reflection on the personal choices and dilemmas faced by practitioners complement conservation research. Thus, henceforth, this article will be written from the first-person point of view. It has been drawn from the dilemmas that have arisen in direct engagement with artists and their subjective interpretation as conservation professionals.

To get to this point in the work experience, a whole process of learning, identifying mistakes and moments of reflection has taken place from a traditional conservation base. Just as through mistakes, conservators have learned not to overuse solvents, adhesives, and aggressive cleaning methods. Those who actively contribute to developing a more inclusive, holistic, collaborative, and critical discipline risk making mistakes and exposing themselves in a vulnerable way. The following may raise some eyebrows. That is the idea to provoke critical thinking and question the pre-established while contributing to show other ways of understanding preventive conservation where the artist's figure is the central axis. The article shows the results obtained after surveying to corroborate the suspicions about the idea of preventive conservation thanks to work done directly with the artists and raises the idea of introducing this interaction as another way of preventive conservation. The term active preventive conservation is proposed because it includes the participation of the conservator and the artist and, in some cases, other art professionals.

Context

Many professionals in the conservation discipline were trained from the perspective that they would be working

iban a trabajar en unas condiciones ideales, en grandes instituciones con ilimitados recursos y equipos de expertos, se les hizo creer que estarían en un entorno de respeto y profesionalidad manipulando piezas maestras. No obstante, la realidad es muy diferente, ya que son muy pocas las historias que coinciden con esas expectativas. Esto no significa que el resto de conservadorxs en activo en otros entornos no hagan un trabajo excelente, ético, admirable, crítico y sobre todo imprescindible, simplemente esas historias no son portadas de las grandes publicaciones científicas o divulgativas al igual que los objetos de su trabajo. Por todo ello, es necesario además de presentar el perfil de quien expone este trabajo, delimitar el perfil del objeto de estudio. Así pues, el marco en el que se encuentra este ensayo se limita a artistas y profesionales que no se encuentran representadxs por instituciones (museos, grandes colecciones, centros culturales o academia), sino a la intrincada red de lo invisible o poco visible. Es también esencial destacar o aclarar que el trabajo realizado por conservadorxs en práctica privada puede ser muy diferente al realizado por lxs que se mueven en el mundo de las instituciones y academia y ese es el contexto desde el que se escribe este artículo, desde la visión *outsider*.

Las personas que inspiraron este trabajo son artistas que se pueden englobar bajo los términos de artistas emergentes y artistas de media carrera. Encontrar una definición para estos dos términos es muy complejo. No es una definición cerrada o estática. El primer problema con la denominación del término artista emergente es el asociado a la edad. Muchos concursos, llamamientos, premios y oportunidades para artistas emergentes definen un marco de edad situado entre menores de 30 o 35^[2]. Así, en esta definición de *artista emergente* no se incluye a esa persona que ha iniciado su carrera artística después de los treinta o treinta y cinco años, aunque sea un trabajo de inicio, búsqueda y, en ocasiones, no expuesto, parte de lo que se considera que define un/e *artista emergente*. Por todo ello, no se le considera *artista emergente* en el marco de ese tipo de oportunidades del entorno artístico. En otras ocasiones se define el término *emergente* por la cantidad de años que lleva dedicándose a la actividad artística de manera profesional. En este caso, el definido por los años en el mundo profesional, suele haber un margen entre 3 y 5 años máximo de dedicación profesional (Ontario Arts Council, Grants 2021). También está el hecho de la formación. En algunos sitios se define emergente a aquel artista recientemente graduado -normalmente menos de 5 años posteriores a finalizar la formación. En cualquier caso, aquí se referirá a *emergente* como alguien que *emerge*.

Emerger, según su definición en el diccionario de la R.A.E. es: *brotar, salir a la superficie del agua u otro líquido*. Emerger en sentido figurativo se define como nacer, salir de una cosa; como asomarse, aparecer alguna persona o cosa de algún lugar y también para todo aquello que empieza a dar señales de un renacimiento. Aquí se utilizará la definición que se decidió para la tesis doctoral citada anteriormente: lxs artistas a lxs que se refiere como artistas emergentes son aquellxs que están empezando a crear profesionalmente, no tienen una

in ideal conditions. In large institutions with unlimited resources and expert teams, they were led to believe that they would be in an environment of respect and professionalism handling masterpieces. However, the reality is very different, as very few stories match those expectations. This does not mean that the rest of the conservators working in other environments do not do an excellent, ethical, admirable, critical and above all essential job. It is simply that these stories do not make the front pages of the significant scientific or informative publications and the objects of their work. For all these reasons, it is necessary not only to present the profile of the person who presents this work but to delimit the profile of the object of study. Thus, the framework of this essay is limited to artists and professionals who are not represented by institutions (museums, extensive collections, cultural centers, or academia) but by the intricate network of the invisible or not very visible. It is also essential to highlight or clarify that the work done by conservators in private practice can be very different from that done by those who move in the world of institutions and academia, and that is the context from which this article is written, from the outsider's point of view.

The people who inspired this work are artists who can be encompassed by emerging artists and mid-career artists. Finding a definition for these two terms is very complex. It is not a closed or static definition. The first problem with naming the term emerging artist is that associated with age. Many competitions, calls, awards, and opportunities for emerging artists define an age range between under 30 or 35^[2]. Thus, this definition of the emerging artist does not include that person who has started their artistic career after thirty or thirty-five, even if it is a starting, searching and sometimes unexhibited work, part of what is considered to define an emerging artist. For all these reasons, they are not considered an emerging artist within the framework of this type of opportunity in the artistic environment. On other occasions, the term emerging artist is defined by the number of years they have been professionally engaged in artistic activity. In this case, defined by years in the professional world, there is usually a range between 3 and 5 years maximum of professional dedication (Ontario Arts Council, Grants 2021). There is also the fact of training. In some places, emerging is defined as an artist who has recently graduated -usually less than five years after completing training. In any case, *emerging* will be referred to here as someone who emerges.

According to its definition in the dictionary of the R.A.E., *to emerge* is to sprout, to come to the surface of water or other liquid. *In a figurative sense, emerge* is defined as *"to be born, to come out of a thing; as to show up, to appear some person or thing from somewhere and also for everything that begins to show signs of a rebirth."* Here, we will use the definition that was decided for the doctoral thesis cited above: *"the artists referred to as emerging artists are those who are beginning to create professionally, they*

trayectoria larga porque están empezando a dar señales de renacimiento (del Fresno-Guillem 2017: 149).

Por otra parte, para el término *artistas de media carrera*, son aquellxs que siguen trabajando en un entorno profesional, pero aún no han llegado a ser reconocidxs por el gran mercado o a nivel global. Aquí se utiliza la definición que presenta el Ontario Art Council para determinar quién puede optar a las ayudas bajo la categoría de artistas de *media carrera*:

“Mid-career: artists whose professional careers have passed the early stages, who have produced a reasonable body of work and have attained a fair degree of public exposure. You must have been practicing professionally for at least 8 years (meaning public presentation of your work) to apply to this category” (OAC, 2021).

Conservación preventiva “activa”, CPA, ¿a qué se refiere?

No hay ninguna duda a estas alturas de que la práctica y el estudio de la conservación preventiva es esencial. Tanto conservadorxs como coleccionistas o profesionales del arte tienen alguna idea de que la conservación preventiva^[3] es importante, esencial y altamente recomendable para lo que se entiende como perpetuación del patrimonio cultural. Todos estos conceptos son generalmente aceptados sobre todo cuando se habla de arte tradicional o patrimonio cultural. Entre las prácticas tradicionalmente conocidas como preventivas se han incluido las de control ambiental, de transporte y embalaje, seguridad, documentación, etc. Pero no parece que ninguna de ellas incluya la participación directa de le artista. A lo largo de más de diez años, he trabajado al lado de artistas emergentes y de media carrera y eso me ha permitido observar resultados comunes que me llevan al atrevimiento de afirmar que existe una forma de conservación preventiva que denomino *conservación preventiva activa*, CPA. Este término se introduce en varios puntos y en las conclusiones de mi tesis doctoral, la cual defendí en 2017:

“conseguir que el artista, en su reflexión sobre conservación, llegue a definir su propia idea o concepto de deterioro promueve una actitud de prevención, es decir, se dan las circunstancias para la conservación preventiva “activa.” (del Fresno-Guillem 2017: 543)

Está extensamente probado e investigado que la perspectiva de le artista en la conservación de su obra es esencial y debe tenerse en cuenta, o por lo menos evaluarla en el momento de crear las tan amadas estrategias y protocolos de conservación. Desde los años noventa se ha introducido la práctica de la entrevista al artista (INNCA y ADP por Carol Mancusi-Ungaro) que se ha vuelto cada vez más generalizada entre instituciones y colecciones privadas; se ha hablado en torno a su eficacia y eficiencia de manera extensa a nivel internacional, con publicaciones específicas sobre metodologías relacionadas con el uso de la entrevista (como el manual publicado en 2012. Beerkens *et al.* 2012).

do not have a long trajectory because they are beginning to show signs of rebirth” (del Fresno-Guillem 2017: 149).

On the other hand, the term mid-career artists are those who continue to work in a professional environment but have not yet become recognized by the mainstream or global market. Here we use the definition presented by the Ontario Art Council to determine who is eligible for grants under the category of mid-career artists:

“Mid-career: artists whose professional careers have passed the early stages, who have produced a reasonable body of work and have attained a fair degree of public exposure. You must have been practicing professionally for at least 8 years (meaning public presentation of your work) to apply to this category” (OAC, 2021).

“Active” Preventive Conservation, “APC”, What does this mean?

There is no doubt at this point that the practice and study of preventive conservation are essential. Conservators, collectors, and art professionals all believe that preventive conservation^[3] is important, essential and highly recommended for what is understood as the perpetuation of cultural heritage. All these concepts are generally accepted, especially when talking about traditional art or cultural heritage. Among the practices traditionally known as preventive have been those of environmental control, transport and packaging, security, documentation, and more. However, none of them seem to include the direct participation of the artist. For more than ten years, I have worked alongside emerging and mid-career artists. This has allowed me to observe common results that lead me to the audacity to affirm that there is a form of preventive conservation that I call active preventive conservation, APC. This term is introduced at several points and in the conclusions of my doctoral thesis, which I defended in 2017:

“Getting the artist, their reflection on conservation, to come to define their own idea or concept of deterioration promotes an attitude of prevention, i.e., the circumstances for “active” preventive conservation are in place.” (del Fresno-Guillem 2017: 543)

It has been extensively tested and researched that the artist’s perspective on the conservation of their work is essential and must be considered, or at least evaluated when creating the much-loved conservation strategies and protocols. Since the 1990s, the practice of interviewing the artist (INNCA and ADP by Carol Mancusi-Ungaro) has been introduced and has become increasingly widespread among institutions and private collections. Its effectiveness and efficiency have been discussed extensively at an international level, with specific publications on methodologies related to the use of the interview (such as the manual published

Existen organizaciones que centran su trabajo en la voz del artista (como VoCA, Voices of Contemporary Art), hay tesis doctorales (como la anteriormente citada) o capítulos de tesis (Wielocha 2021: 37) y proyectos a largo plazo que ilustran los beneficios de esta “herramienta” como los conducidos por la fundación Getty *The Artist Dialogues* series (Rivenc, van Basten y Learner 2017), cursos de formación continuada (como los workshops que imparte VoCA dos veces al año o artículos que tratan el tema (Wielocha 2018). También hay detractores o, mejor dicho, críticos de la entrevista como se puede ver en el trabajo de Fernando Domínguez Rubio (2020: 120). Sin embargo, en todo este proceso de trabajo con la entrevista, o de resaltar la voz de le artista, se tiene menos en cuenta el papel que juega la concienciación y las relaciones de largo recorrido. Es por ello por lo que en este artículo se defiende que se debe trabajar directamente con lxs artistas, no solo cuando necesitamos reunir información técnica, sino de una manera colaborativa de dos direcciones ya que enriquece todas las posibilidades. No se trata solo de conseguir información o recopilar técnicas y materiales. La entrevista, o las comunicaciones (in)formales, son también una cuestión de cuidado, y esto nutre la práctica de la conservación, y la lleva a un nuevo nivel de comprensión y colaboración.

Un extenso número de conservadorxs y/o profesionales de las artes investigan a un alto nivel técnico, de colaboración académica y resultados medibles; algo imprescindible para la comprensión de los materiales y para el desarrollo de un trabajo ético y bien informado. Esta profesionalización se suele aplicar en instituciones y academia, pero no suele contar directamente con el estudio del trabajo de artistas emergentes o de media carrera. En cambio, el mundo del arte está lleno de artistas emergentes y de media carrera con muy bajo (o ninguno) contacto con la idea de conservación preventiva o conservación en general^[4]. A pesar de ello, es justo reconocer que existen algunas colaboraciones o investigaciones que trabajan con artistas emergentes, hay proyectos que creen en una colaboración temprana y por ese motivo, cada vez más, se incluyen nociones de conservación en centros de formación de artistas. Por poner algún ejemplo, en la Universidad de Victoria, en Australia, la Dra. Lisa Cianci desarrolló una unidad docente llamada *Context and Culture* donde iniciaba a sus alumnxs en los conceptos de documentación y conservación. Ya en la exégesis de su tesis doctoral señala:

“Propongo que lxs artistas se beneficien de la incorporación consciente de estrategias de preservación en nuestras propias prácticas artísticas de una manera que nos resulte inmediatamente útil (para crear nuevas obras, para conectar con otrxs artistas y para atraer al público) y que tenga valor en el futuro para lxs posibles interesadxs.

Además, también propongo que la formación de lxs artistas en materia de conservación de soportes variables sea valiosa para nuestro campo de práctica, con el fin de capacitar a lxs artistas para elegir las estrategias y los sistemas adecuados cuando se pongan a su disposición” (Cianci 2012).

in 2012. Beerkens *et al.* 2012). There are organizations that focus their work on the voice of the artist (such as VoCA, Voices of Contemporary Art), there are doctoral thesis (such as the one cited above) or thesis chapters (Wielocha 2021: 37) and long-term projects that illustrate the benefits of this “tool” such as those conducted by the Getty foundation *The Artist Dialogues* series (Rivenc, van Basten and Learner 2017), continuing education courses (such as the workshops conducted by VoCA twice a year, or articles dealing with the topic (Wielocha 2018). There are also detractors or, rather, critics of the interview, as can be seen in the work of Fernando Domínguez Rubio (2020: 120). However, in all this process of working with the interview or highlighting the artist’s voice, the role played by awareness and long-standing relationships is less taken into account. Therefore this article stands up for working directly with artists, not only when we need to gather technical information but in a two-way collaborative way that enriches all possibilities. It is not only about getting information or collecting techniques and materials. The interview, or (in)formal communications, is also a matter of care, and this nurtures the practice of conservation and takes it to a new level of understanding and collaboration.

Many conservators and/or arts professionals conduct research at a high level of technical, academic collaboration and measurable results, which is essential for understanding the materials and developing ethical and well-informed work. This professionalization is often applied in institutions and academia but does not usually include directly studying emerging or mid-career artists’ work. Instead, the art world is full of emerging and mid-career artists with minimal (or no) contact with the idea of preventive conservation or conservation in general^[4]. Despite this, it is fair to acknowledge that there are some collaborations or research that work with emerging artists. Some projects believe in early collaboration, and for that reason, increasingly, notions of conservation are included in artist training centers. For instance, at the University of Victoria in Australia, Dr. Lisa Cianci developed a teaching unit called *Context and Culture*. She introduced her students to the concepts of documentation and conservation. Already in the exegesis of her doctoral thesis, she points out:

“I propose that artists may benefit from consciously incorporating preservation strategies into our own art practices in a way that is immediately useful to us (useful in creating new work, in connecting with other artists and engaging an audience) and has value in the future to potential stakeholders.

Furthermore, I also propose that artist education in preservation of variable media is of value to our field of practice – in order to empower artists to choose suitable strategies and systems if they are made available.” (Cianci 2012).

Otrxs profesionales tratan de implementar esa concienciación y conocimientos de manera transversal en los estudios de Bellas Artes como Lúcia Almeida Matos de la Faculdade de Belas Arte (Universidade do Porto). Todxs ellxs con intención de crear un cierto conocimiento en el entorno artístico sobre las posibilidades que la conservación puede aportar. Aun así, no parece que se encuentren datos sobre los efectos que produce en la práctica del artista; incluso la propuesta anteriormente citada reconoce no saber cómo la unidad docente afecta realmente en el futuro de la práctica artística de lxs artistas emergentes que formaron parte de ella (Cianci 2017: 227).

Así, la idea de concienciar a artistas emergentes y de media carrera en cuestiones relacionadas con conservación no es nueva, pero sí se puede arriesgar a decir que valorar las consecuencias en materia de conservación preventiva es algo que sigue estando en el horizonte y con este artículo se espera iluminar algunas posibilidades. La aportación, en este caso, es el desarrollo de una manera de hacer con el objetivo de generar conciencia como estrategia de conservación preventiva. Por lo tanto, se definiría conservación preventiva "activa" como esa que deriva de la interacción directa con artistas con intención de crear conciencia y conducirles hacia una reflexión sobre sus prácticas artísticas. Estas reflexiones pueden llevar a tomar acciones que deriven en resultados directos sobre la conservación de sus obras. Una reflexión flexible, guiada y consciente, donde se aprende de manera conjunta (artista-conservador) creando sinergias a partir de la concienciación y la pregunta.

En el camino de este trabajo no todo han sido resultados brillantes o metodologías infalibles, se cometieron errores que dieron lugar a cambios de dirección y a momentos de autorreflexión y autocritica. Todo ello ha contribuido a un proceso de aprendizaje, pero no se puede afirmar que se tengan todas las respuestas, ya que es un proceso continuo de aprendizaje. Lo que se puede afirmar es que lxs artistas que han tenido la oportunidad de entrar en contacto con conceptos relacionados con conservación, han podido hablar y reflexionar sobre ciertas ideas con una o varias personas profesionales de la conservación, han tenido la posibilidad de decidir y ser conscientes de algunos aspectos particulares de su trabajo y eso les ha ayudado en la toma de decisiones. Cuando hablamos de ayuda no es desde una perspectiva paternalista de conducir y corregir sino a través de una conversación abierta y llena de reflexión, como facilitadorxs. Por lo tanto, lxs artistas se encuentran en una posición donde se les brinda la oportunidad de reflexionar y analizar conceptos como envejecimiento, cambio, materiales, autenticidad, instalación o documentación; lxs conservadorxs pueden, a su vez, aprender sobre el proceso creativo, acercamientos, o perspectivas que enriquecerán su conocimiento ético. Se crean diálogos abiertos donde a través de la entrevista el/la artista o la conversación abierta, se pueden establecer nuevas perspectivas y estrategias de conservación preventiva conjuntamente.

Datos

Antes de pasar a exponer tres casos prácticos que pueden

Other professionals try to implement conservation awareness and knowledge transversally in Fine Arts studies, such as Lúcia Almeida Matos does at the Faculdade de Belas Arte (Universidade do Porto). All of them create a certain knowledge in the artistic environment about the possibilities that conservation can bring. No data seems to be found on the effects it produces on the artist's practice; even the proposal mentioned above acknowledges not knowing how the teaching unit affects the future artistic practice of the emerging artists who took part in it (Cianci 2017: 227).

Thus, the idea of making emerging and mid-career artists aware of conservation issues is not new. However, one can venture to say that assessing the implications for preventive conservation is still on the horizon, and this article hopes to illuminate some possibilities. The contribution, in this case, is the development of a way of doing to generate awareness as a preventive conservation strategy. Therefore, "active" preventive conservation would be defined as that which derives from direct interaction with artists intending to create awareness and lead them to reflect on their artistic practices. These reflections can lead to actions that derive results directly on the conservation of their works. A flexible, guided and conscious reflection, where we learn together (artist-conservator), creating synergies from awareness and questioning.

In the course of this work, not everything has been brilliant results or infallible methodologies; mistakes were made that led to changes in direction and moments of self-reflection and self-criticism. All this has contributed to a learning process, but it cannot be said that we have all the answers since it is a continuous learning process. What can be said is that the artists who have had the opportunity to come into contact with concepts related to conservation have been able to talk and reflect on specific ideas with one or more conservation professionals, have had the possibility to decide and be aware of some particular aspects of their work and that has helped them in making decisions. When we talk about help, it is not from a paternalistic perspective of driving and correcting but through an open and reflective conversation as facilitators. Thus, artists are in a position where they are given the opportunity to reflect on and analyze concepts such as ageing, change, materials, authenticity, installation, or documentation; conservators can, in turn, learn about the creative process, approaches, or perspectives that will enrich their ethical knowledge. Open dialogues are created where new perspectives and preventive conservation strategies can be jointly established through the artist interview or open conversation.

Data

Before presenting the three case studies that will help

ayudar a ilustrar lo anteriormente mencionado, sería necesario presentar una serie de datos cuantitativos. Éstos fueron obtenidos con una encuesta de seguimiento entre algunos de los artistas con los que se ha trabajado a lo largo de esta década. La encuesta se lanzó a 50 de los artistas que han estado de alguna forma en contacto con la idea de conservación a través de entrevistas, comunicaciones, formación y otros eventos. Se escogió mandar la encuesta a artistas con prácticas variadas, de diferentes partes del mundo, de diferentes rangos de edad y que han tenido más de un contacto esporádico conmigo. La encuesta se utilizó para corroborar los datos que se intuían en la práctica. Para ello, se realizó un sencillo formulario en *google docs* con una serie de cuestiones relacionadas con conservación y cómo ésta había afectado a su trabajo. Este cuestionario constaba de la siguiente estructura: una sección de identificación de le artista, su(s) área(s) de trabajo y el consentimiento necesario para el uso de los datos; seguida de 12 preguntas cortas o de respuesta booleana (sí, no, otros). Contestaron al cuestionario un total de 44 artistas de los 50 consultados. Artistas de diferentes nacionalidades (España, Canadá, Brasil, Israel, Chile, Perú, Francia, Italia, Siria, Países Bajos, Venezuela y Estados Unidos). Las preguntas del cuestionario eran variadas, centradas en cuándo se tomó conciencia sobre conservación, cómo la conciencia sobre conservación había afectado a su trabajo (si es que ha afectado) y si había cambiado algo en su práctica. [Figura 1]

illustrate the above, it would be necessary to present a series of quantitative data. These were obtained from a follow-up survey among some of the artists I have worked with throughout this decade. The survey was sent to 50 of the artists who have been in some way in contact with the idea of conservation through interviews, communications, training, and other events. Artists with varied practices, from different parts of the world, of different age ranges and who have had more than sporadic contact with me were chosen to be surveyed. The survey was used to corroborate the data that was intuited from the practice. For that reason, a simple form was made in *google docs* with a series of questions related to conservation and how it had affected their work. This questionnaire consisted of the following structure: a section identifying the artist, their area(s) of work and the necessary consent to use the data, followed by 12 short or Boolean response questions (yes, no, other). A total of 44 artists out of the 50 answered the questionnaire. Artists of different nationalities –Spain, Canada, Brazil, Israel, Chile, Peru, France, Italy, Syria, the Netherlands, Venezuela, and the United States. The questions were varied, focusing on when they became aware of conservation, how conservation awareness had affected their work (if at all), and whether it had changed anything in their practice. [Figure 1]

 The image shows a screenshot of a Google Forms questionnaire. At the top, it says 'Ruth del Fresno Integral Art Services'. Below that is the title 'Emerging Artists Conservation Awareness'. The form has several input fields: 'Name (The name you want to be identified as an artist)', 'Your answer:', 'Media (if that apply)', 'Your answer:', 'Nationality and country of residency', 'Your answer:', and 'E-mail', 'Your answer:'. There is a small icon in the bottom right corner of the form area.

Figura/Figure 1.- Cuestionario en Google Forms enviado a los artistas. Captura de pantalla. / Screenshot of the Google docs questionnaire sent to the artists.

Con los datos obtenidos se desveló que en este grupo de artistas el 80% entró en contacto con la idea de conservación a raíz de la entrevista que se les hizo cuando formaron parte de la investigación del proyecto Perspectives (2013–2016). El 20% restante mostró una multitud de respuestas tales como: “*supe sobre conservación durante mis estudios*”, “*en una visita guiada de un museo*”, “*a través de un compañero*”, “*por un documental*”, “*a través de un accidente con una de mis obras*”, entre otras.

With the data obtained, it was revealed that in this group of artists, 80% encountered the idea of conservation due to the interview they were given when they were part of the Perspectives project research (2013–2016). The remaining 20% showed a multitude of answers such as: “*I learned about conservation during my studies*,” “*on a guided tour of a museum*,” “*through a colleague*,” “*through a documentary*,” “*through an accident with one of my works*,” among others.

Se les preguntó si previamente a este contacto les preocupaba la conservación, la durabilidad y los cambios en su obra. Curiosamente los porcentajes son similares: el 54.5% no se preocupaba de conservación antes de entender de qué se trataba y al 47.7% no les preocupaba ni la durabilidad ni el cambio. Sorprendentemente el 72.7% afirma que tras ese contacto empezaron a tomar medidas en relación con la conservación de su obra, aunque sigue existiendo un 20.5% que taxativamente contestan que no han cambiado nada después de hacerse conscientes. El resto, está repartido en respuestas más variadas y menos tajantes: *"depende del proyecto"*, *"lo intento"* o *"no estoy segura"*. Posteriormente, una pregunta que resaltaba especialmente era la relacionada con el proceso creativo. Se les cuestionó si ser conscientes sobre temas relacionados con conservación les había influenciado en su proceso creativo y en este caso el 41.9% contestó un no rotundo, el 44.2% un sí rotundo y el resto dudaba entre diferentes situaciones, tales como: *"he dejado la práctica artística"*, *"depende del proyecto"* o *"no me lo he planteado."*

Resultó muy gratificante descubrir que el 100% de lxs artistas consultadxs consideraban que era muy bueno que se les informe sobre conservación y que la concienciación es un valor que aprecian, todxs se han mostrado muy agradecidxs por haber tenido la oportunidad de aprender sobre estas cuestiones y el 100% quería seguir en contacto y seguir aprendiendo sobre el tema. Lo que lleva a la conclusión de que si bien no todxs lxs artistas, una vez conocen los conceptos básicos de conservación, aplican o implementan cambios en su práctica, ni se puede afirmar que comunicarse con lxs artistas es una garantía para la implementación de prácticas de conservación preventiva, si es taxativa la posición de que las personas creadoras se muestran a favor de la experiencia de aprendizaje y análisis de posibilidades y, en consecuencia, de alguna manera hará que sus decisiones sean conscientes.

Desde los primeros pasos en esta experiencia trabajando con artistas emergentes y de media carrera, el objetivo principal fue concienciar, dar herramientas para decidir en conciencia. Lo que se consideró esencial, es el hecho de que si algo no se conoce no nos causa ninguna preocupación y por lo tanto no se puede decidir conscientemente. Lo que al final cada artista decida hacer no es lo más importante, sino que se considera que lo esencial es que tenga las herramientas necesarias para tomar una decisión consciente, conociendo las consecuencias que se pueden controlar^[5]. Varixs artistas con lxs que se ha trabajado a lo largo de estos diez años han decidido conscientemente dejar que su obra desaparezca sin hacer nada por evitarlo, pero lo han hecho desde la consciencia, desde el conocimiento de las consecuencias de no tomar medidas para evitar esa desaparición. Otrxs han decidido que no les interesaba preocuparse por la vida de sus obras una vez terminado su proceso creativo, que lo dejaban en manos de quien tuviese que gestionar, coleccionar o adquirir la obra. Hay que decir que esta postura no era muy común, ya que la mayoría de lxs artistas consultadxs mostraron interés por controlar lo que le sucede a su trabajo, sea en la dirección

They were asked if, before this contact, they were concerned about conservation, durability and changes in their work. Interestingly, the percentages are similar: 54.5% were not concerned about conservation before they understood what it was about, and 47.7% were not concerned about durability or change. Surprisingly, 72.7% said that they began to take measures concerning the conservation of their work after this contact. However, there are still 20.5% who categorically answered that they had not changed anything after becoming aware of it. The rest are divided into more varied and less categorical answers: *"it depends on the project," "I try,"* or *"I am not sure."* Subsequently, one question that particularly stood out was related to the creative process. They were asked if being aware of conservation-related issues had influenced them in their creative process. In this case, 41.9% answered a resounding no, 44.2% a categorical yes, and the rest hesitated between different situations, such as *"I have stopped the artistic practice," "it depends on the project,"* or *"I have not considered it."*

It was gratifying to discover that 100% of the artists consulted felt it crucial to be informed about conservation. That awareness is a value they appreciate. All were very grateful for having had the opportunity to learn about these issues, and 100% wanted to stay in touch and continue learning about the subject. This leads to the conclusion that –although not all artists, once they know the basic concepts of conservation, apply or implement changes in their practice, nor can it be affirmed that communicating with artists is a guarantee for the implementation of preventive conservation practice– it is clear that creators are in favor of the learning experience and analysis of possibilities and, consequently, will somehow make their decisions consciously.

From the first steps in this experience working with emerging and mid-career artists, the main objective was to raise awareness, to give tools to decide in conscience. What was considered essential is that if something is not known, it does not cause us any concern and therefore, it is not possible to decide in conscience. What each artist decides to do is not the most important thing, but what is considered essential is that they have the necessary tools to make a conscious decision, knowing the consequences that can be controlled^[5]. Several artists I have worked with over the last ten years have consciously decided to let their work disappear without doing anything to prevent it. However, they have done it aware, from the knowledge of the consequences of not taking measures to prevent its disappearance. Others have decided that they were not interested in worrying about the life of their works once their creative process was over, that they would leave it in the hands of whoever had to manage, collect, or acquire the work. It must be said that this position was not very common since most of the artists consulted showed interest in controlling what happens to their work, either in the direction of perpetuating it or

de perpetuarlo o en la opuesta. En cualquier caso, se podría creer que trabajar de una manera colaborativa desde lo más temprano en la carrera de un artista ayuda al conservador y a la artista a prevenir, respetar, y entender el arte producido en este siglo.

Casos prácticos

Como ya se ha indicado, este artículo se nutre del seguimiento de un grupo de artistas a lo largo de un período extendido. Algunos de los artistas han mantenido contacto regular convirtiéndose en relaciones de largo plazo y dando pie a revisiones de conceptos ya tratados. Para ilustrar las ideas que se han introducido, a continuación, se exponen tres casos de estudio, de este modo se puede ver de manera práctica diferentes situaciones en las que los artistas han tomado conciencia de la conservación de su trabajo y con ello han empezado a introducir prácticas que repercuten de manera activa en la conservación preventiva de sus obras de arte.

—*Art al Quadrat (artistas emergentes en el momento de iniciar la colaboración)*

Es un grupo artístico formado por las hermanas gemelas Gema y Mònica del Rey Jordà. Desde 2013 se han mostrado muy interesadas en reflexionar sobre conservación, especialmente durante el proceso de la entrevista realizada para la conservación de su pieza *Estado Crónico Eil Silvia, 2013* [Figura 2] parte del proyecto *Perspectives, Art-Inflammation and Me*^[6]. En ese momento eran artistas emergentes. Esta obra en concreto está formada por una pieza física (realizada en madera sin tratar) y un archivo de vídeo. La emisión del vídeo debía presentarse en una pantalla con las dimensiones de la mujer representada. No se podía proyectar y se tenía que respetar las medidas y forma del monitor. Durante la entrevista para tratar de establecer los parámetros de conservación de la obra, se observó que Art al Quadrat estaban más preocupadas por la obsolescencia que pudiese sufrir el archivo que por otros aspectos de la obra. Al reflexionar sobre la importancia de los parámetros establecidos para una correcta presentación de la obra, se concluyó que la *no presentación* de la obra como se indicaba era el mayor deterioro que la obra podría sufrir. Esto era algo que no se habían planteado anteriormente y que les hizo tomar conciencia de la importancia de establecer las indicaciones de instalación en un documento para que no se diese ese *deterioro*.

A raíz de lo reflexionado en la entrevista, las artistas de Art al Quadrat implementaron ciertas prácticas relacionadas con la conservación de su obra y empezaron a incluir aspectos de conservación en la documentación que generaban a la hora de vender su trabajo. En la reflexión generada con el proceso de la investigación se mostraron especialmente interesadas en la obra con base tecnológica. Todas las implicaciones relacionadas con la obsolescencia y el paso del tiempo en este tipo de trabajos les hizo replantearse los soportes y el

in the opposite direction. In any case, one could believe that working collaboratively from the earliest stages of an artist's career helps the conservator and the artist prevent, respect, and understand the art produced in this century.

Cases of Study

As already indicated, this article is nurtured by following a group of artists over an extended period of time. Some of the artists have been in regular contact, which has become a long-term relationship and has given rise to revisions of concepts already discussed. To illustrate the ideas that have been introduced, three case studies are presented below, in order to show in a practical way different situations in which artists have become aware of the conservation of their work and have begun to introduce practices that have an active impact on the preventive conservation of their works of art.

—*Art al Quadrat (Emerging artists when the collaboration started)*

It is an artistic group formed by the twin sisters Gema and Mònica del Rey Jordà. Since 2013 they have been very interested in reflecting on conservation, especially during the interview process conducted to conserve their piece *Estado Crónico Eil Silvia, 2013* [Figure 2] part of the project *Perspectives, Art-Inflammation and Me*^[6]. At that time, they were emerging artists. This particular work consists of a physical piece (made of untreated wood) and a video archive. The video broadcast was to be presented on a screen with the dimensions of the woman depicted. It could not be projected, and the dimensions and shape of the monitor had to be respected. During the interview to establish the parameters for the conservation of the work, it was observed that Art al Quadrat was more concerned about the obsolescence of the archive than about other aspects of the work. When reflecting on the importance of the parameters established for the correct presentation of the work, it was concluded that the failure to present the work as indicated was the most significant *deterioration* that the work could suffer. This was something they had not previously considered and made them aware of the importance of establishing the installation indications in a document so that this *deterioration* would not occur.

As a result of what was reflected in the interview, the artists of Art al Quadrat implemented certain practices related to the conservation of their work. They began to include aspects of conservation in the documentation they generated when selling their work. In the reflection generated through the research process, they were particularly interested in technology-based work. All the implications related to obsolescence and the passage of time in this work made them rethink the supports



Figura/Figure 2.- Estado Crónico Eil Silvia, 2013, Art al Quadrat. Imágenes que forman parte de la documentación del proyecto *Perspectives, Art- Inflammation and Me*. Derechos de uso cedidos a la autora de este artículo / Estado Crónico Eil Silvia, 2013, Art al Quadrat. Images part of the documentation of the project *Perspectives, Art- Inflammation and Me*. Rights of use granted to the author of this article. Rights of use are granted to the author of this article.

envejecimiento visual (estético) de la obra generada en soporte vídeo. En realidad, a partir de unas charlas a las que habían asistido, se hicieron conscientes de que podían incluir una serie de anotaciones al respecto de la obsolescencia tecnológica de su obra en soporte vídeo. Se les sugirió que en un formato de contrato incluyesen una cláusula donde el comprador se debía hacer responsable^[7] de actualizar (migrar) la obra a un soporte y formato que garantice la durabilidad de la obra. Tras esto, se mantuvieron conversaciones relacionadas con prácticas de documentación, algo que ellas en su práctica artística tenían muy bien investigado ya que parte de su trabajo se nutre de archivos y memoria histórica. Pero no solo la documentación era un paso hacia las posibles estrategias de conservación sino también el hecho de reflexionar y aceptar, en algunos casos, un envejecimiento digno de la materia sin problemas por el resultado estético.

En el caso de la obra anteriormente citada [Figura 2] establecieron que la parte física de la instalación aceptaba un cierto envejecimiento que no requería de tratamiento alguno y en el caso de que esa parte de la instalación perdiese su integridad, ésta podía sustituirse o rehacerse. Este tipo de decisiones les ayudó a plantearse estrategias para sus obras futuras siendo una constante en su trabajo actual. Este tipo de reflexión conjunta ayuda al conservador a entender que en ocasiones la estrategia de conservación más adecuada

and the visual (aesthetic) ageing of the work generated in video support. In fact, from some talks they had attended, they became aware that they could include a series of annotations regarding the technological obsolescence of their video work. It was suggested that in a contract format, they include a clause in which the buyer should be responsible^[7] for upgrading (migrating) the work to a medium and format that would guarantee the durability of the work. After this, conversations were held related to documentation practices. Their artistic practice was very well researched since part of their work is nourished by archives and historical memory. Nevertheless, the documentation was a step towards possible conservation strategies and the fact of reflecting and accepting, in some cases, dignified ageing of the material without problems for the aesthetic result.

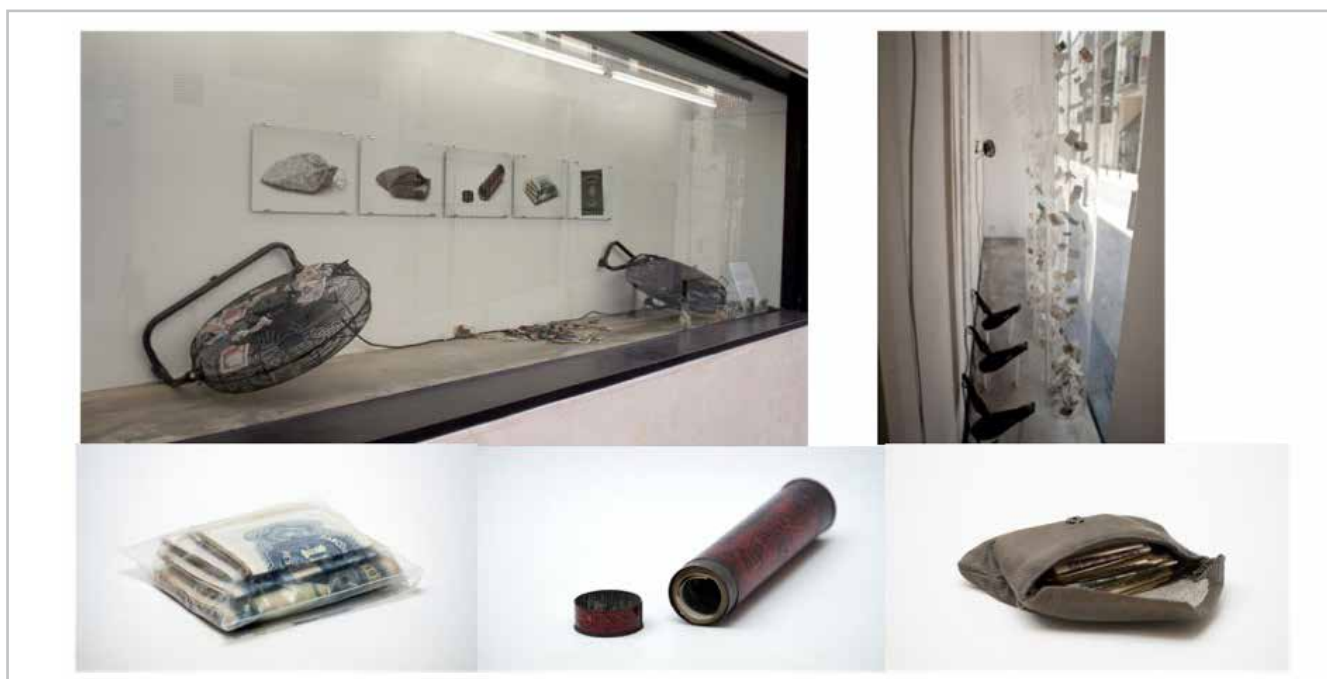
In the case of the aforementioned work [Figure 2] they established that the physical part of the installation accepted a certain ageing that did not require any treatment and in the event that this part of the installation lost its integrity, it could be replaced or remade. This type of decision helped them to consider strategies for their future works which is a constant in their current work. This type of joint reflection helps the conservator to understand that sometimes the most appropriate

no es la permanencia sino la aceptación ya que para Art al Quadrat, por ejemplo, no había tanto conflicto en que la parte física estuviese prístina, pero en cambio estaban muy preocupadas por que la parte tecnológica se oyese y viese con el formato y calidad adecuadas.

Al poco tiempo de realizar la entrevista para el proyecto *Perspectives*, se pusieron en contacto para informar de la adquisición de una de sus obras por parte de la colección de arte de la Generalitat Valenciana [Figura 3]. Esta obra tiene partes móviles, físicas, documentales. Uno de los elementos, parte de una de las versiones de la instalación, son billetes de moneda republicana auténticos. Estos billetes vuelan impulsados por unos ventiladores [Figura 3 imagen superior izquierda] algunos quedan enganchados en las aspas de los ventiladores y se destruyen. Tras haber reflexionado sobre la idea de *deterioro* en la entrevista, decidieron que eso no era un deterioro. Decidieron conscientemente que, aunque era algo que no se habían planteado que pudiese ocurrir, era un efecto que añadía valor a la intencionalidad de la obra y evitar su ruptura sería modificar el mensaje. En el momento de la adquisición de la obra adjuntaron una serie de documentos específicos en relación con la conservación de la obra con intención de ser parte activa en la conservación preventiva de su trabajo.

conservation strategy is not permanence but acceptance, since for Art al Quadrat, for example, there was not so much conflict about the physical part being pristine, but they were very concerned about the technological part being heard and seen with the right format and quality.

Shortly after the interview for the *Perspectives* project, they got in touch to inform about the acquisition of one of their works by the art collection of the Generalitat Valenciana [Figure 3]. This work has moving parts, physical parts, documentary parts. One of the elements, part of one of the installation versions, is original republican currency bills. These bills are blown by fans [Figure 3 top left image]; some of them get caught in the fans' blades and are destroyed. After reflecting on the idea of *deterioration* in the interview, they decided that this was not *deterioration*. They consciously decided that, although it was something they had not considered could happen, it was an effect that added value to the work's intentionality and to avoid breaking it would be to modify the message. At the time of the acquisition of the work, they enclosed a series of specific documents concerning the conservation of the work to be an active part of the preventive conservation of their work.



Figura/Figure 3.- *El limbo económico en tres actos*, 2014, Art al Quadrat. Dos Actos y tres imágenes de detalle. Imágenes propiedad de Art al Quadrat. / *Limbo Económico en Tres Actos*, 2014, Art al Quadrat. Dos Actos and three detailed images. Images rights by Art al Quadrat. Rights of use are granted to the author of this article.]

—Coco Guzmán (*en el momento de iniciar el trabajo con ella*)^[8]
era una artista emergente)

El siguiente caso de estudio para ilustrar la importancia del trabajo a largo recorrido sería el caso de Coco Guzmán, artista *Queer* con le que se ha estado colaborando desde 2018. Coco Guzmán realiza un tipo de trabajo en soportes muy variados, pero que mayormente es dibujo. Su dibujo se

—Coco Guzmán, (*They*)^[8], *were an emerging artist when the contact for this work was initiated*)

The following case study to illustrate the importance of long-term work would be the case of Coco Guzman, a *Queer* artist with whom we have been collaborating since 2018. Coco Guzman performs a type of work in very varied supports, but that mostly tends to draw.

encuentra sobre papel de cualquier calidad, tamaño y forma; arquitectura (pared, suelo, loza del W.C.); formato digital e intervenciones efímeras espaciales (acciones urbanas). En los últimos 3 años, se han llevado a cabo dos entrevistas formales con Coco y múltiples conversaciones. La primera se realizó el 8 de marzo de 2019 durante la instalación de su exposición *Las cosas que se quedan -The Things that Remain*. La segunda se realizó el 13 de mayo de 2019 en su taller de artista justo después de su participación en la muestra colectiva *Ad Infinitum* comisariada por Magda González-Mora, en el espacio Arsenal Habana, muestra colateral de la XIII Bienal de la Habana. A parte de estas dos entrevistas formales, se ha mantenido una relación continuada que ha dado pie a colaboraciones en congresos y simposios (IPCE, noviembre 2019) donde se han discutido conceptos de conservación de una manera abierta y colaborativa. Como ya se presentó en el artículo publicado en Unicum, (del Fresno-Guillem 2020), la colaboración ha llevado a un enriquecimiento mutuo entre artista y conservadora. Por una parte, Coco ha reflexionado sobre la durabilidad de sus obras y cómo determinar lo que es *deterioro* en su obra y lo que no lo es. Por otra parte, la conservadora ha aprendido a incluir en sus parámetros de conservación visiones no binarias y acepciones de género en el trabajo de conservación. La concienciación sobre que se clasifica todo desde un punto de vista de género “masculino mayestático” o que se limitan las opciones a cuestiones binarias. Para el artista, ha hecho que incluya temas de conservación en su trabajo de manera que, aunque utiliza materiales que pueden ser de menor calidad en algunas de sus obras, es consciente del cambio que pueden sufrir y lo acepta y comunica a sus clientes. Con ello se realiza un trabajo de advertencia sobre que algunas de sus obras no pretenden durar para siempre o cómo debe actuarse al respecto. Son trabajos con una fecha de caducidad que se solidarizan con los conceptos de su investigación, trabajo que se soporta en archivos históricos de desaparecidos, de memoria borrada o eliminada a propósito. Coco es consciente ahora de la utilización de materiales que benefician o soportan su intencionalidad. Su trabajo más reciente *Perversidad de la Arruga*, 2021 parte de la exposición colectiva *Con-Tacto*, comisariada por Fefa Vila [Figura 4]. Aunque este trabajo está realizado en carboncillo, gesso y papel, el material principal es el tacto, la caricia, el desgarrar; se muestra como un trabajo con un formato físico (el dibujo sobre papel) instalado sobre muro y otros elementos arquitectónicos. Como le propia artista señala en el catálogo de la exposición: “*El arte es un hecho háptico de materialidad...*” (Guzmán 2021: 25) la caricia y el gesto “*saca la pluma*” al carboncillo y entender eso será primordial para que su obra se mantenga en las condiciones de su creación.

En este caso las tácticas de conservación están establecidas más en relación con la intencionalidad y en evitar la disociación de la obra. Coco es consciente de ello y toma decisiones que informa. De este modo genera consciencia sobre conservación también a las personas que tienen que gestionar o manipular su trabajo. Una vez más, la entrevista y las conversaciones mantenidas, ayudan a que el artista

Their drawing can be found on paper of any quality, size and shape; architecture (wall, floor, W.C. ceramic); digital format and ephemeral spatial interventions (urban actions). There has been the opportunity to conduct two formal interviews with Coco and multiple fluid conversations in the last three years. The first took place on March 8, 2019, during the installation of their exhibition *Las cosas que se quedan -The Things that Remain*. The second interview was conducted on May 13, 2019, at their artist's studio right after their participation in the group show *Ad Infinitum* curated by Magda González-Mora, at the Arsenal Habana space, collateral show of the XIII Havana Biennial. Apart from these two formal interviews, an ongoing fluid relationship has led to collaborations even in congresses and symposiums (IPCE, November 2019), where conservation concepts have been discussed openly and collaboratively. As presented in the article published in Unicum (del Fresno-Guillem 2020), the collaboration has led to a mutual enrichment between artist and conservator. On the one hand, Coco has reflected on the durability of their works and how to determine what is *deterioration* in their work and what is not. On the other hand, the conservator has learned to include non-binary visions and gender meanings in conservation work in her conservation parameters. Awareness that everything is classified from a “masculine-majority” gender point of view or that options are limited to binary positions. For the artist, it has caused them to include conservation issues in their work. Although they use materials that may not be of high quality in some of their works, they are aware of the change they may undergo and accept and communicate this to their collectors. With this comes a warning that some of their works are not intended to last forever or how they should be acted upon. They are works with an expiration date that is in solidarity with the concepts of their research, supported by historical archives of missing people, of erased memory or purposely eliminated. Coco is now conscious of the use of materials that benefit or support their intentionality. Their most recent work *Perversidad de la Arruga*, 2021, is part of the group exhibition *Con-Tacto*, curated by Fefa Vila [Figure 4]. Although this work is made in charcoal, gesso and paper, the primary material is touch, caress, tearing; it is shown as a work with a physical format (drawing on paper) installed on walls and other architectural elements. As the artist themselves points out in the exhibition catalogue: “*Art is a haptic fact of materiality...*” (Guzmán 2021: 25) the caress and the gesture “*takes the pen*” out of the charcoal and understanding this will be essential for their work to remain in the conditions of its creation.

In this case, the conservation tactics are established more about intentionality and avoiding the work's dissociation. Coco is aware of this and makes decisions that inform. In this way, they also generate conservation awareness for the people who have to manage or handle their work. Once again, the interview and the conversations helped the artist define their idea of *deterioration* in each case

defina su idea de *deterioro* en cada caso y en cada momento y esto hace que le artista se convierta en un elemento activo y proactivo en la conservación preventiva de su obra. Gracias a esa conciencia realiza pruebas de envejecimiento, cambios y durabilidad de los materiales que utiliza para poder decidir qué cambios son admisibles y cómo se deben gestionar.

and at each moment, making the artist an active and proactive element in the preventive conservation of their work. Thanks to this awareness, they test the ageing, changes and durability of the materials they used in order to decide which changes are admissible and how they should be managed.



Figura/Figure 4.- *Perversidad de la Arruga*, 2021, Coco Guzmán. (izq.) Instalación de la obra en la exposición Con-Tacto, comisariada por Fefa Vila, UMH, Elche. (dcha.) Proceso creativo de acariciar el dibujo. Imágenes propiedad de Coco Guzmán. / *Perversidad de la Arruga*, 2021, Coco Guzmán. (left) Artwork installation in the exhibition Con-Tacto, curated by Fefa Vila, UMH, Elche. (right) creative process of caressing the drawing Images rights owned by Coco Guzmán. Rights of use are granted to the author of this article.

— *Francisco-Fernando Granados, artista de media carrera*

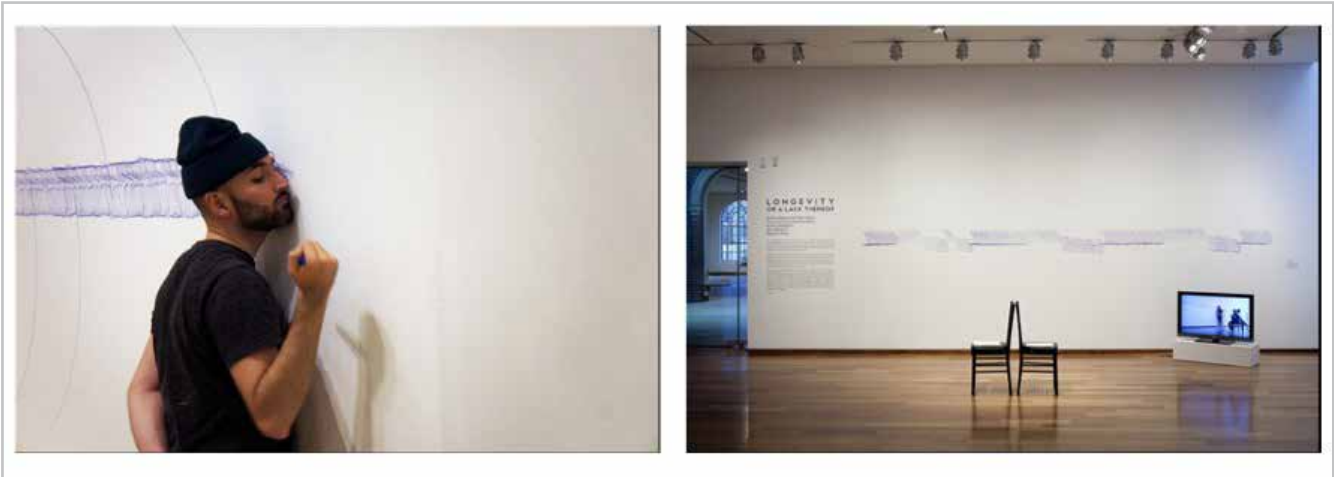
El tercer caso que se presenta es del artista de media carrera Francisco-Fernando Granados, artista que ha realizado gran parte de su trabajo en formato Performance Art. Granados trabaja la abstracción en formato dibujo (digital y analógico) y en ocasiones la instalación. A lo largo de su carrera docente y de producción artística ha experimentado con el uso de gran variedad de materiales y disciplinas, pero todo gira alrededor de temas vinculados con el desplazamiento (físico, entre países, en condición humana, emocional, de género), la resistencia a los protocolos de identidad (sexual, como ente administrativo, como profesional). Se han mantenido conversaciones informales con Francisco-Fernando Granados desde 2018. El 15 de enero de 2021, se realizó una entrevista formal detallada para la conservación de una parte de su trabajo. Esta entrevista se realizó con el objetivo de crear una estrategia de documentación y conservación para una obra específica *spatial profiling...* (realizada por primera vez en 2009) [Figura 5] La primera vez que esta obra fue realizada, fue una performance en/de proceso. La performance ha evolucionado porque el

— *Francisco-Fernando Granados, a mid-career artist*

The third case presented is the mid-career artist Francisco-Fernando Granados, who has done much of his work in *Performance Art* format. Granados works abstraction in drawing format (digital and analog) and sometimes installation. Throughout his teaching and artistic production career, he has experimented with the use of a great variety of materials and disciplines. However, everything revolves around themes linked to displacement (physical, between countries, the human condition, emotional, gender) and resistance to identity protocols (sexual, as an administrative entity, as a professional). Informal discussions have been held with Francisco-Fernando Granados since 2018. On January 15, 2021, a detailed formal interview was conducted to conserve a part of his work. This interview was conducted to create a documentation and conservation strategy for the specific work *spatial profiling...* (first performed in 2009) [Figure 5] The first time this work was performed, it was a performance in/of process. The performance has evolved because

artista ha evolucionado. Se trata de un cuerpo político^[9] y en sus propias palabras: “*lo importante es que se realice por cuerpos políticos, no tienen que ser yo*”. En el transcurso de la entrevista se reflexionó sobre la autenticidad de la obra y los cambios que se generan en cada iteración. El artista se hace consciente de la importancia que puede tener para él las diferentes versiones, pero la considera la misma obra.

the artist has evolved. It is a political body^[9], and in his own words, “*the important thing is that political bodies perform it, they do not have to be me*.” In the interview, the authenticity of the work and the changes generated in each iteration were reflected upon. The artist becomes aware of the different versions’ importance for him, but he considers it the same work.



Figura/Figure 5.- *spatial profiling...* (2009-). Francisco-Fernando Granados. Performance, site-specific drawing; (izq.) imagen de Rob Modafferi. Iteración realizada por el artista en Berrie Center for Performing and Visual Arts. Ramapo College (dcha.) *spatial profiling...* (extendida) 2018. Instalación de dibujo, performance para la cámara, readymades, dimensiones variables. The MacLaren Art Centre, Barrie ON parte de *Longevity or a Lack Thereof*. Performado por Tyler Durbano, Luc Fortin, y Anna Lee. Imágenes propiedad de Francisco-Fernando Granados. / *spatial profiling...* (2009-). Francisco-Fernando Granados. Performance, site-specific drawing; (left) image by Rob Modafferi. Iteration made by the artist at Berrie Center for Performing and Visual Arts. Ramapo College (right) *spatial profiling...* (extended) 2018. Drawing installation, performance for camera, readymades, variable dimensions. The MacLaren Art Centre, Barrie ON part of *Longevity or a Lack Thereof*. Performed by Tyler Durbano, Luc Fortin, and Anna Lee. Images property of Francisco-Fernando Granados. Rights of use are granted to the author of this article.

Con la documentación que se genera gracias a las conversaciones mantenidas entre artista y conservadora, se han establecido una serie de parámetros que servirán en un futuro para las nuevas iteraciones y la conservación de esta performance. Además, se han incluido elementos que el artista quiere controlar para que la obra siga siendo la misma. Lo que en las estrategias propuestas por la Tate se denominan *elementos constantes* (Lawson, Finbow, Harvey *et al.* 2016-2021). “La versión que se escoja será la buena” algo que Esther Ferrer le dijo a Francisco-Fernando Granados cuando él, en verano de 2019 en Toronto, re-actuó *Recorrer un cuadrado de todas las formas posibles* obra de Esther Ferrer. En el transcurso de la entrevista y siguientes conversaciones se habló de otras obras suyas y de conceptos de conservación aplicados a toda su trayectoria artística. Con todas estas conversaciones, Granados se ha hecho consciente de qué parámetros le interesa conservar de su obra y cómo algunas obras pueden simplemente desaparecer, otras deben desaparecer y algunas deben quedar como un archivo de lo que fueron [Figura 6].

Por lo tanto, el artista está tomando decisiones sobre su obra pasada, su documentación, los objetos y “restos” de su performance y todo el trabajo que está realizando actualmente, gracias a las reflexiones que conjuntamente se llevaron y se siguen llevando a cabo.

A series of parameters have been established with the documentation generated by the conversations between the artist and conservator. They will serve in the future for new iterations and the conservation of this performance. In addition, elements that the artist wants to control so that the work remains the same have been included. In Tate’s strategies, these elements are called *constant elements* (Lawson, Finbow, Harvey *et al.* 2016-2021). “Whichever version is chosen will be the good one,” Esther Ferrer told Francisco-Fernando Granados when he, in summer 2019 in Toronto, re-enacted *Recorrer un cuadrado de todas las formas posibles* work by Esther Ferrer. In the interview and following conversations, other works of his and conservation concepts applied to his entire artistic trajectory were discussed. With all these conversations, Granados has become aware of what parameters he is interested in preserving from his work and how some works can disappear, others should disappear, and some should remain as an archive of what they were [Figure 6].

Therefore, the artist is making decisions about his past work, his documentation, the objects and remains of his performance and all the work he is currently doing, thanks to the reflections that were and are being carried out together.



Figura/Figure 6.- *I have only ever been a lover in English* (2010-13). Performance, dibujo *site-specific*; Francisco-Fernando Granados. (izq.) Imagen realizada por Henry Chan, una de las primeras iteraciones de esta performance (dcha.) Camisa utilizada en una de las iteraciones con restos de saliva. Objeto archivo. Imágenes propiedad de Francisco-Fernando Granados. / *I have only ever been a lover in English* (2010-13). Performance, site-specific drawing; Francisco-Fernando Granados. (Left) Image made by Henry Chan, one of the first iterations of this performance. (Right) Shirt used in one of the iterations with traces of saliva. Archival object. Images property of Francisco-Fernando Granados. Rights of use are granted to the author of this article.

Conclusiones

Tras el análisis del trabajo realizado con artistas emergentes y de media carrera se puede afirmar que las intervenciones directas, a través de entrevistas y conversaciones, han ayudado a lxs artistas, a ser conscientes de su trabajo y de las posibilidades que la conservación les ofrece.

La concienciación, es la verdadera herramienta de conservación preventiva, eso y la muestra de cariño y respeto que la conservadora (y escritora de este ensayo) trata de establecer como primera norma de comunicación. No juzgar, mostrar mucho respeto y cariño, han sido los detonantes para abrir las puertas a la conservación preventiva activa.

Lxs artistas que han participado hasta ahora, se han mostrado agradecidxs y han implementado prácticas conscientes en su trabajo que derivan en la conservación preventiva de sus obras.

Aunque parece quedar claro que la concienciación y las sinergias que se crean al incluir a las personas artistas en el proceso de conservación son extremadamente necesarias, con resultados a futuro muy favorables, es verdad que lxs artistas siguen siendo fieles a su proceso creativo y no anteponen la conservación a la intencionalidad.

A pesar de todo, como ya es sabido, no existe un modelo-para-todos así que nada de lo expuesto en este artículo debe tomarse como verdad absoluta, sino como aportación y crítica para mejorar. Nunca es demasiado pronto para pensar en conservar el trabajo de unx artista.

Conclusions

After analyzing the work done with emerging and mid-career artists, it can be affirmed that direct interventions, through interviews and conversations, have helped artists to become aware of their work and the possibilities that conservation offers them.

Awareness is the proper tool of preventive conservation, that and the show of affection and respect that the conservator (and writer of this essay) tries to establish as the first rule of communication. Not judging, showing a lot of respect and affection have been the triggers to open the doors to *active preventive conservation*.

The artists who have participated so far have expressed their gratitude and have implemented conscious practices in their work that result in the preventive conservation of their creations.

Although it seems clear that the awareness and synergies created by including artists in the conservation process are extremely necessary, with very favourable future results, it is true that artists remain faithful to their creative process and do not put conservation before intentionality.

However, as we all know, there is no one-size-fits-all model, so nothing in this article should be taken as absolute truth, but as a contribution and criticism for improvement. It is never too early to think about preserving an artist's work.

Agradecimientos

Este trabajo no existiría sin la generosidad de todos los artistas que han confiado en mí y han mantenido una actitud de curiosidad y colaboración.

Notas

[1] *Perspectives- Art, Inflammation and Me* y *Perspectives- Art, Liver Diseases and Me*, fueron dos proyectos de arte comisionado en alianza entre la farmacéutica norteamericana AbVie y la Cátedra Arte y Enfermedades de la Universitat Politècnica de València dirigida por Pepe Miralles (UPV). Estos dos proyectos duraron desde 2103 hasta 2016, (del Fresno-Guillem, R., 2017: 3)

[2] Véase como ejemplo la convocatoria de la Universidad de Loyola Andalucía, III Certamen de Creación Joven Artistas Emergentes 2021. <http://creacionjovenloyola.com/>

[3] Para no crear confusión se adjunta la definición de conservación preventiva establecida por ICOM-CC: *Preventive conservation - all measures and actions aimed at avoiding and minimizing future deterioration or loss. They are carried out within the context or on the surroundings of an item, but more often a group of items, whatever their age and condition. These measures and actions are indirect – they do not interfere with the materials and structures of the items. They do not modify their appearance.* [consulta: 5/5/2021].

[4] Estos datos son extraídos de la experiencia trabajando directamente con artistas emergentes y de media carrera de programas académicos reglados, asociaciones, agrupaciones, galerías de arte autogestionadas y otro tipo de centros.

[5] Se quiere abrir un paréntesis aquí para dar a entender que hay elementos que no dependen de la mano de los participantes (conservador-artista). Por ejemplo, las obras en soporte tecnológico o realizadas en materiales no testados nos abren un infinito de conjeturas y suposiciones que el futuro puede demostrar erróneo. Así pues, se es consciente de las limitaciones en la apertura hacia la concienciación de las personas creativas. Limitaciones por parte de lo desconocido que está por venir y limitaciones personales porque no sabemos todo, sobre todo.

[6] Entrevista publicada en TestimoniArt, realizada el 2 de junio de 2013.

[7] Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. Artículo 36. 1. Los bienes integrantes del Patrimonio Histórico Español deberán ser conservados, mantenidos y custodiados por sus propietarios o, en su caso, por los titulares de derechos reales o por los poseedores de tales bienes.

[8] Dado que Coco Guzmán es una artista *Queer* y sus

Acknowledgments

This work would not exist without the generosity of all the artists who have trusted me and have maintained an attitude of curiosity and collaboration.

Notes

[1] *Perspectives- Art, Inflammation and Me* y *Perspectives- Art, Liver Diseases and Me*, were two commissioned art projects in alliance between the North American pharmaceutical AbVie and the Chair Art and Diseases of the Universitat Politècnica de València directed by Pepe Miralles (UPV). These two projects lasted from 2103 to 2016, (del Fresno-Guillem, R., 2017: 3).

[2] See as an example the call for proposals by the Universidad de Loyola Andalucía, III Certamen de Creación Joven Artistas Emergentes 2021. <http://creacionjovenloyola.com/>

[3] In order not to create confusion, the definition of preventive conservation established by ICOM-CC is attached: *Preventive conservation - all measures and actions aimed at avoiding and minimizing future deterioration or loss. They are carried out within the context or on the surroundings of an item, but more often a group of items, whatever their age and condition. These measures and actions are indirect – they do not interfere with the materials and structures of the items. They do not modify their appearance.* [consulted: 5/5/2021].

[4] These data are drawn from experience working directly with emerging and mid-career artists from formal academic programs, associations, groups, self-managed art galleries and other types of centers.

[5] We want to open a parenthesis here to imply that there are elements that do not depend on the hand of the participants (conservator-artist). For example, the works in technological support or made in untested materials open an infinity of conjectures and assumptions that the future may prove wrong. Thus, one is aware of the limitations in the openness to the awareness of creative people. Limitations on the part of the unknown to come and personal limitations because we do not know everything about everything.

[6] Interview published in TestimoniArt, conducted on June the 2nd, 2013.

[7] Law 16/1985, June 25 de, of the Spanish Historical Heritage. Article 36. 1. The property forming part of the Spanish Historical Heritage must be conserved, maintained, and guarded by its owners or, as the case may be, by the holders of rights in rem or by the possessors of such property.

[8] Since Coco Guzman is a *Queer* artist and their artistic

prácticas artísticas están en el contexto de lo *Queer*, se usará el artículo le/elle y terminación en e para referirse a elle.

practices are in the context of *Queer*, the form they/their in a singular form will be used to refer to they.

[9] Francisco-Fernado Granados define *cuerpos políticos* como aquellos que en sí mismos llevan una connotación migrante, de identidad, de cambio, mutación, reflexión social u otras acepciones. En cierto modo un cuerpo político podría ser cualquier persona, porque todos acarreamos alguna connotación, pero en este caso es más concreto a las identidades fluctuantes por la administración y lo social.

[9] Francisco-Fernado Granados defines *political bodies* as those that in themselves carry a connotation of migration, identity, change, mutation, social reflection, or other meanings. In a certain way a political body could be any person, because we all carry some connotation, but in this case, it is more specific to the fluctuating identities due to the administration and the social.

Referencias /References

- ART AL QUADRAT, <https://www.artalquadrat.net/portfolio/limbo-economico-en-tres-actos-2014/> [consulta: 7/5/2021].
- BEERKENS, L.,T HOEN, P., HUMMELEN, Y., et al. eds. (2012). *The artist interview. For conservation and presentation of contemporary art. Guidelines and practice*. Heyningen: JAP SAM Books.
- CIANCI, L. (2012). *The Blackaeonium Project: Workspace/Keeping place -An Archival Continuum of Creative Practice*. Victoria, Australia: RMIT University. <https://exegesis.blackaeonium.net> [consulta: 8/5/ 2021].
- CIANCI, L. (2017). "Small acts of resistance: teaching young and emerging artists sustainable preservation strategies for contemporary creative practice", *Archives and Manuscripts*, 45/3: 216-236. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01576895.2017.1376286> [consulta: 7/5/2021].
- COCO RIOT (GUZMÁN). <https://www.cocoriot.com/> [consulta: 7/5/2021].
- Del FRESNO-GUILLEM, R. (2017). *La entrevista al artista emergente como modo de conservación preventiva. Estudio aplicado a los proyectos Perspectives- Art, Inflammation and Me y Perspectives- Art, liver Disesases and Me*. [Tesis doctoral no publicada]. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Del FRESNO-GUILLEM, R. (2020) "Conscienciar com a estratègia de conservació preventiva. Quan l'entrevista a l'artista es converteix en un mitjà de prevenció i col·laboració. Coco Guzmán artista dels invisibles, cas de treball. Conservació preventiva-activa". *Unicum*, 19: 49-59. <https://www.raco.cat/index.php/UNICUM/article/view/385201> [consulta: 9/05/2021].
- DOMINGUEZ-RUBIO, F. (2020). *Still Live. Ecologies of the Modern Imagination at the Art Museum*. Chicago; London: The University of Chicago Press.
- FRANCISCO-FERNANDO GRANADOS <http://francisco-fernando-granados.blogspot.com/>[consulta: 8/5/2021]
- GUZMÁN-RIOT, C. (2021) "Disidencia material. Manchémonos, arruguémonos". En *Con Tacto. Políticas y Poéticas de la tocabilidad*. 12 de marzo-1 de junio. Sala Universitat y Sala Gris, Universidad Miguel Hernández de Elche. (Catálogo de exposición). Vila, F. (dirección) Edita La Generalitat Valenciana, 21-25.
- LAWSON, L., FINBOW, A., HARVEY, D., et. al. 'Strategy and Glossary of Terms for the Documentation and Conservation of Performance', published as part of *Documentation and Conservation of Performance* (March 2016 – March 2021), a Time-based Media Conservation project at Tate, <https://www.tate.org.uk/about-us/projects/documentation-conservation-per...> [consulta 10/05/2021].
- ONTARIO ARTS COUNCIL, *Visual Artists Creation Projects*. <https://www.arts.on.ca/grants/visual-artists-creation-projects> [consulta: 7/5/2021].
- QUABECK, N. (2021). "Reframing the Notion of "The Artist's Intent": A Study of Caring for Thomas Hirschhorn's Intensif-Station (2010) ". *Journal of the American Institute for Conservation*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/01971360.2020.1826151>
- RIVENC, R., van BASTEN, N., and LEARNER, T. (2017). In condensed form: "The Artist Dialogues series at the Getty Conservation Institute". In *ICOM-CC 18th Triennial Conference Preprints*, Copenhagen, 4–8 September 2017, ed. J. Bridgland, art. 0908. Paris: International Council of Museums.
- STIGTER, S. (2016). "Autoethnography as a new approach in conservation. *Studies in Conservation*, 61 (sup 2), 227-232.

TestimoniArt, base de datos de artistas. <https://ruthdelfresno.com/artists-database-1> [consulta: 8/5/2021].

UNIVERSIDAD DE LOYOLA, Andalucía, *Artistas Emergentes* 2021. <http://creacionjovenloyola.com/> [consulta: 7/5/2021].

VAN DE VALL, R. (2015). "Documenting Dilemmas. On the Relevance of Ethically Ambiguous Cases." En *Revista de História da Arte*, 4: 7–17.

VAN DE VALL, R., HÖLLING, H., SCHOLTE, T. y STIGTER, S. (2011). "Reflections on a Biographical Approach to Contemporary Art Conservation." En *Proceedings of ICOM-CC 16th Triennial Conference*. Lisbon, September 19–23. Preprints, edited by Janet Bridgeland, 1–8.

VoCA, *Voices in Contemporary Art*, <https://voca.network/> [consulta: 8/5/2021]

WIELOCHA, A. (2017) "The Artist Interview as a Platform for Negotiating an artwork's possible Futures" En *Art and Documentation* 17: 47-57. https://www.journal.doc.art.pl/pdf17/Art_and_Documentation_17_all.pdf [consulta 8/5/2021]

WIELOCHA, A. (2021) *Collecting Archives of Objects and Stories: On the lives and futures of Contemporary art at the museum*. Tesis doctoral. Faculty of Humanities (FGw). Institute Amsterdam School for Heritage and Memory Studies (AHM). <https://dare.uva.nl/search?identifier=9916bb82-e5f9-4a78-9266-d47ff292104a> [consulta 8/5/2021]

Autor/es



Ruth del Fresno-Guillem

ruthdelfresno@gmail.com

Testimoniart Toronto, Canadá

<https://orcid.org/0000-0002-9804-9640>

Ruth del Fresno-Guillem, concienciadora y conservadora de arte contemporáneo en práctica independiente, vive en Toronto, Canada. Su trabajo está vinculado a colecciones privadas, proyectos de arte público y trabajo con artistas emergentes. Ha centrado su atención en la voz del artista, y es una defensora activa de la conservación con el propósito de crear conciencia entre lxs artistas emergentes y lxs profesionales del arte a través de presentaciones públicas y conferencias. Le interesa especialmente la intencionalidad y establecer una conexión con el artista que le ayude a entender la idea de deterioro que preocupa a cada persona creadora en particular. En 2017 se doctoró en la Universitat Politècnica de València con una tesis centrada en el uso de la entrevista aplicada a un grupo de artistas emergentes para establecer protocolos de conservación preventiva. La entrevista fue también el eje de estudio en su TFM. En ese caso aplicada a tres artistas conceptuales catalanes y sus Performances. Colabora activamente con VoCA, Voices in Contemporary Art, con base en NY, para los que realizó la entrevista pública a la artista cubana Gladys Triana enero 2020. Como investigadora ha participado en diversos proyectos que involucran la entrevista al artista, la conservación de *Performance Art* y las aproximaciones éticas inclusivas del arte contemporáneo. Ha participado en conferencias sobre conservación de arte contemporáneo internacionales, como AIC (American Institute of Conservation) o Traverso 2021. U otros eventos que nada tienen que ver con conservación, como hizo para la feria de arte contemporáneo Urvanity el pasado Mayo o UAAC, en Canadá donde ha hecho visible la disciplina de conservación. Es miembro del grupo de trabajo de Arte contemporáneo y de nuevos Medios del GE-IIC, TACG (Toronto Area Conservation Group) así como AIC, CAC (Canadian Art

Conservation), INCCA. Ha creado una base de datos abierta en www.ruthdelfresno.com, bajo el nombre de *Testimoniart*, donde publica regularmente las entrevistas que realiza.

Artículo enviado el 16/11/2021
Artículo aceptado el 29/11/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i.1081>

Reseñas



UV-Vis Luminiscencia imaging techniques /Técnicas de luminiscencia UV-Vis

Marcello Picollo, Maartje Stols-Witlox, Laura Fuster-López (Eds.).

Conservation 360°, Editorial Universitat Politècnica de València, 2019

ISBN: 978-84-9048-828-7

Páginas: 341

Idioma: Inglés-Español

Conservation 360° forma parte de una serie de monografías multidisciplinares de carácter internacional, de acceso abierto y con sistema de revisión por pares ciegos, centrada exclusivamente en asuntos alusivos a la conservación-restauración. Estas monografías –editadas por la Universitat Politècnica de València (UPV), tanto en formato físico, como en formato digital– se presentan como compendios técnico-científicos, con capítulos temáticos breves, firmados por autores diversos, con un contenido cuidadosamente seleccionado y que destaca por su intercomplementariedad. Los textos se encuentran en edición bilingüe simultánea, yuxtaponiendo columnas en inglés y español, lo que los hace especialmente atractivos, no sólo por su mayor capacidad de difusión internacional (sin descuidar precisamente el castellano, que adolece de una escasa presencia en artículos de ámbito científico), sino, además, por permitir una contrastada confrontación terminológica, de gran utilidad en nuestra disciplina.

El primero de los volúmenes de la serie, editado por Marcello Picollo, Maartje Stols-Witlox y Laura Fuster-López –tres autoridades del ámbito de la diagnosis conservativa–, está relacionado con la etapa diagnóstica de estudios previos precedente a cualquier intervención, y centrado concretamente en imágenes obtenidas mediante radiación ultravioleta. Se trata de un grupo de técnicas de imagen en las se emplea dicha radiación para la exploración objetual, y que constituyen una de las vías de documentación del objeto patrimonial más utilizadas en nuestro ámbito y, paradójicamente, una de las menos estudiadas con rigor. En ocasiones hemos minimizado, por la inmediatez de los resultados, la investigación en profundidad alusiva a esta técnica de *imaging* –que era ya conocida desde inicios del siglo XX–, y que, no obstante, aporta importantes resultados alusivos tanto a

la presencia de materiales orgánicos e inorgánicos, como a la identificación de procedimientos y metodologías artísticas, y a la observación y documentación de patologías y alteraciones en obras de arte.

La primera parte del libro se erige en una guía a los fundamentos de la técnica de la luminiscencia, de forma que se constituye un *corpus* teórico-metodológico que antecede los diversos casos de estudio. En ese sentido, el primer ensayo, “Aspectos clave en la teoría de los fenómenos luminiscentes”, de Mauro Bacci, se ocupa de los principales puntos alusivos a la naturaleza y al carácter físico del fenómeno de la luminiscencia en el rango UV, en un sentido teórico y abierto. El tema se reconduce hacia el ámbito concreto del registro para la conservación-restauración en el segundo capítulo, titulado “Luminiscencia visible inducida por UV para la documentación en conservación” de E. Keats Webb, en el que su autora aborda desde las diversas aplicaciones de la técnica, procedimientos, instrumentación y fuentes de radiación, hasta claves de interpretación, e incluso cuestiones terminológicas, sin dejar de prestar atención a aspectos como la reproductibilidad y comparabilidad de las imágenes UV. Giovanni Verri, en sucesiva intervención, trata el tema de las “Imágenes de luminiscencia de banda ancha, foto-inducidas y estado estable en la práctica”. Se trata de un artículo imprescindible en el que el autor subraya que estas técnicas constituyen un medio para la caracterización de fenómenos y no una herramienta de identificación, por la complejidad de la interacción entre los materiales y la dificultad de eludir la inherente simplificación de los métodos. Así, el texto de Verri se centra en desgranar las limitaciones y dificultades de las técnicas de *imaging* ultravioleta. John K. Delaney, por su parte, dedica un capítulo a una de las técnicas aplicadas

más interesantes –y menos conocidas– de este fenómeno: *“Espetroscopía de imagen fotoluminiscente para objetos policromados”*, en el que explica los pormenores del procedimiento. El último de los ensayos que constituyen esta sección introductoria de fundamentos teóricos es *“Examen de la luminiscencia de secciones transversales (Microscopía de fluorescencia)”* de Barbara H. Berrie y Mathieu Thoury, dedicado a la inspección de estratigrafías mediante microscopía de fluorescencia, texto en el que aportan algunas de las claves fundamentales de la identificación preliminar pigmentaria en función de la respuesta luminiscente en el rango UV.

A partir de este punto arranca una segunda parte del libro que se ocupa de casos de estudio o de técnicas satelitales que orbitan en torno a la luminiscencia UV. Susanna Bracci, Roberta Iannaccone y Donata Magrini presentan en el texto *“Aplicación de técnicas de imagen multi-banda integradas con el análisis no invasivo de puntos para el examen de objetos arqueológicos de piedra”*, dos vías documentales en las que interviene la fluorescencia, tanto en el rango UV como en el rango IR. Con estos métodos se realizan inspecciones a objetos pétreos en busca de restos pigmentarios. Mientras que, por ejemplo, el uso de laca roja es perceptible mediante luminiscencia ultravioleta, el azul egipcio, en cambio, puede rastrearse mediante fluorescencia infrarroja. Por su parte, el equipo conformado por Tiziana Cavaleri, Giacomo Fiocco, Tommaso Rovetta, Piercarlo Dondi, Marco Malagò, Monica Gulmini, Anna Piccirillo, Marco Pisani, Massimo Zucco y Marco Gargano exponen en *“Un nuevo método de imagen de luminiscencia inducida por UV multispectral para el estudio de recubrimientos en instrumentos musicales históricos”* los resultados de la aplicación de un método luminiscente de 11 bandas (295-405nm) que permite rastrear, por ejemplo, la presencia de colorantes rojos de grana en los barnices de instrumentos históricos. Chiara Grazia, Claudia Sapienza, Costanza Miliani y Aldo Romani, por su parte, presentan *“Imágenes hiperespectrales de reflexión y luminiscencia Vis-NIR para la determinación de la estequiometría de pigmento a base de CdS”*, en el que exponen un caso de estudio en el que logran distinguir tres tipos de pigmentos de cadmio. El grupo internacional conformado por Annette T. Keller, Roland Lenz, Alessia Artesani, Sara Mosca, Daniela Comelli y Austin Nevin presentan una sugestiva investigación titulada *“Explorando la luminiscencia infrarroja inducida por ultravioleta de pigmentos blancos de titanio”*, en la que llegan a poder discernir entre pigmentos de titanio a base de anatasa y a base de rutilo, distinguiendo mediante técnicas de imagen entre una y otra tipología. La luminiscencia UV permite indagar la presencia de compuestos que ya no son perceptibles a simple vista y, en ese sentido, sus aplicaciones para el estudio de áreas pictóricas desaparecidas o muy deterioradas se evidencia fundamental. Así se pone de manifiesto en *“Redescubrimiento de decoraciones perdidas en pinturas murales del siglo XV en la Capilla de Nuestra Señora de las Fuentes (La Brigue, Francia) mediante luminiscencia UV-*

Vis”, de Sarah Boularand, Odile Guillon, Fanny Bauchau y Jean-Marc Vallet. Por su parte, el tándem formado por Gemma Barreda-Usó y María Antonia Zalbidea-Muñoz presentan *“Tinción luminiscente con Rodamina B para estudiar la penetración de consolidantes nanoparticulados a base de hidróxido de calcio (Ca (OH)2) en la conservación de arte rupestre”* en el que demuestran la utilidad de las pruebas de tinción con este material para la evaluación de la penetración y efectividad de consolidantes pétreos. La última de las aportaciones es la que Aafke Weller, Bas Van Velzen y Ewout Koek dedican al popular uso de la luminiscencia en el estudio del papel, titulada *“Informe sobre el uso de la luminiscencia visible inducida por ultravioleta en la conservación de papel”*. En el trabajo –un interesante informe estadístico–, a través de una serie de encuestas, ponen de manifiesto que la mayoría de los conservadores de papel no usan regularmente la luminiscencia ultravioleta, la usan con materiales inadecuados o bien, no la usan en todo su potencial, aduciendo que es necesario una mayor educación en las bondades de esta técnica, así como en su interpretación. Los autores abogan por la necesidad de proponer una serie de pautas claras que alienten a los conservadores a confiar en su propia percepción y a familiarizarse con la multiplicidad de fenómenos de luminiscencia. Al mismo tiempo, reivindican la necesidad de apelar a una mayor difusión de las imágenes UV, que redunde en un mayor conocimiento y una mejor comprensión de tan complejo fenómeno.

El esmerado uso de las fotografías constituye, precisamente, un recurso característico de este volumen (y previsiblemente de estas monografías), no sólo por la obviedad que comporta el hecho de que las imágenes se instituyen como elementos clave en disciplinas como la Conservación-Restauración, o la Historia del Arte en las que representan una vía de documentación fundamental. Además, constituyen la base de la diagnóstica gráfica o *imaging*, al tiempo que son, sobre todo, uno de los instrumentos pedagógicos más claros e inteligibles para la dispersión del conocimiento en la praxis de los estudios no-invasivos.

Miquel Àngel Herrero-Cortell
 Universidad Politécnica de Valencia



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1082>



Ground Layers in European Painting 1550-1750

Anne Haack Christensen, Angela Jager, Joyce H. Townsend, eds.

CATS proceedings, V, 2020
Londres, Archetype Pubs., 2020

ISBN, 978199492790

Páginas: 150

Idioma: Inglés

Las capas preparatorias de una pintura son fundamentales para el proceso creativo de esta ya que influyen en sus cualidades ópticas y luminosas, en su textura superficial y en su longevidad. Ello explica la importancia que suelen darle los tratadistas a la hora de describir tales procesos. Este convencimiento ha incrementado en los últimos tiempos el interés por estudiar los aparejos e imprimaciones de la pintura de caballete, como demuestran algunas publicaciones monográficas y artículos que indagan sobre las características materiales de estas capas preparatorias y su influencia tanto en los resultados visuales de la obra como en su conservación. En el año 2008 se publicaron las actas del primer congreso dedicado a este tema, con el título *Preparation for Painting: The Artist's Choice and its Consequences*, organizado en Londres el año anterior por el grupo de trabajo del ICOM-CC, 'Pinturas: estudio científico, conservación y restauración' (con Joyce H. Townsend, Tiarna Doherty, Gunnar Heydenreich y Jacqueline Ridge como editores). En 2017 salió a la luz el extenso estudio de Maartje Stols-Witlox, *A Perfect Ground Preparatory Layers for Oil Paintings 1550 – 1900* (Archetype) sobre los materiales y técnicas de las preparaciones de la pintura del noroeste de Europa descritos en recetas históricas. En el panorama español hay que destacar los artículos publicados en diversas revistas y actas de congresos por las especialistas del Museo del Prado María Dolores Gayo y Maite Jover de Celis sobre las preparaciones de las escuelas españolas de los siglos XVI y XVII, en los que nos ofrecen una visión general de la evolución cronológica y regional de estas prácticas en España a partir de los exámenes técnicos realizados en las colecciones del museo. Entre sus aportaciones más significativas se encuentra su interpretación del uso de la "cernada" como materia de carga en los aparejos de la escuela madrileña

a partir de las descripciones de los tratados de Pacheco y Palomino, confirmado con análisis químicos de su laboratorio. La identificación de este material ha llevado a otras investigaciones que han detectado la misma práctica en la pintura novohispana, como son los trabajos publicados por los especialistas del *Metropolitan Museum* de Nueva York, Silvia A. Centeno, Dorothy Mahon, Federico Carò y José Luis Lazarte Luna.

La publicación que ahora se reseña continúa en ese mismo interés. Se trata de las actas del 5º Congreso Internacional de Historia de la Técnica del Arte organizado en 2019 por The Centre for *Art Technological Studies and Conservation* (CATS), una asociación de tres instituciones de Copenhague: Statens Museum for Kunst (SMK), el Museo Nacional de Dinamarca (NMD) y la Escuela de Conservación de la Real Academia Danesa de Bellas Artes, Escuelas de Arquitectura, Diseño y Conservación (KADK). Este congreso reunió los trabajos del Grupo de Investigación internacional *The mobility creates masters* (MoCMA), un proyecto desarrollado con el apoyo de IPERION-CH entre 2017 y 2019, con el propósito de fortalecer la colaboración entre investigadores de diferentes países e instituciones con respecto a las investigaciones sobre la introducción, carácter e impacto de las preparaciones de color en la pintura europea durante la Edad Moderna. Las ponencias presentadas en el congreso y otros artículos adicionales constituyen el contenido de esta publicación, en el que intervienen algunos de los expertos ya mencionados. Es el caso de Maite Jover y María Dolores Gayo con su contribución sobre las elecciones de Velásquez para las capas preparatorias, "Velásquez and his choice of preparatory layers: different place, different colour?", o la de Silvia A. Centeno, Dorothy Mahon, Federico Carò and José Luis

Lazarte Luna con nuevas aportaciones sobre el uso de las cenizas lavadas en los aparejos de pintura barroca española y del Norte y Sus América, "New light on the use of ash in the ground preparations of baroque paintings from Spain, North and South America".

Sobre pintura española del siglo XVII se incluye también un interesante artículo de Cristina Morilla, Narayan Khandekar, Kate Smith and Anne Schaffer sobre el estudio de un retrato de Pantoja de la Cruz, "Coloured grounds and transfer techniques in 17th-century Spanish royal portraiture: the case of Pantoja de la Cruz's portrait of Philip III at the Harvard Art Museums". El resto de las aportaciones se dirigen a distintos estudios sobre pintura italiana del siglo XVI (Joanna Russell, Marta Melchiorre Di Crescenzo, Joseph Padfield y Marika Spring), Salvatore Rosa (Mariana Aurora Calderón Mejía, Dolores González Pondal, Damasia Gallegos, Fernando Marte y Marcos Tascón), Martino Almonte (Joanna Szpor, Katarzyna Górecka and Marcin Kozarzewski), Giralamo Troppa (Loa Ludvigsen, David Buti, Anna Vila y Eva de la Fuente Pedersen) o pintura genovesa (Michela Fasce); de los Países Bajos (Moorea Hall-Aquitania y Lieve d'Hont), Thomas Willeboirts Bosschaert (Lidwien Speleers, Margriet van Eikema Hommes, Ineke Joosten, Suzan de Groot y Annelies van Loon), Carel Fabritius (Jørgen Wadum), Jan Steen (Marya Albrecht, Sabrina Meloni, Annelies van Loon, Ralph Haswell y Onno de Noord), Theodoor van Loon (Claire Toussat); pintura francesa del siglo XVII (Claire Betelu) y británica de los siglos XVI al XVIII (Joyce H. Townsend and Rica Jones).

En la publicación se tratan variadas cuestiones como la función práctica y estética de estas capas, cómo influyen en las propiedades mecánicas de los estratos, en su apariencia y su conservación material, así como en las cualidades ópticas que transfieren a la pintura. Todos los estudios se han hecho a partir de los resultados de exámenes técnicos, las reconstrucciones experimentales y el estudio de las fuentes documentales. Sería deseable que se sigan impulsando las investigaciones relacionadas con la preparación de pinturas ya que este proceso enriquece los conocimientos sobre las tradiciones técnicas locales y sobre su difusión e intercambio.

Rocío Bruquetas Galán
Museo de América



<https://doi.org/10.37558/gec.v20i1.1086>

www.revista@ge-iic.com



Edición digital del GEIIC