

## LA PROBLEMÁTICA EN LA CONSERVACIÓN DE LAS PINTURAS AL ÓLEO CONTEMPORÁNEAS

**María Sancho Zorraquino**

Investigadora independiente

### Resumen

Los nuevos materiales y técnicas empleados por los artistas en la producción de las obras de arte contemporáneo van a condicionar en gran medida su conservación. Estos materiales, en su mayoría de origen sintético, van a mostrar cierta inestabilidad, y en muchas ocasiones, la combinación de materiales de diversa naturaleza en una misma obra va a producir incompatibilidades entre los mismos. En concreto, este artículo trata sobre las pinturas al óleo contemporáneas y sus alteraciones más comunes, ya que los cambios que se van a producir en la fabricación de los óleos comerciales, van a ser los principales causantes de su deterioro, provocando alteraciones que no se habían dado anteriormente en las pinturas al óleo tradicionales. Surge entonces la necesidad de llevar a cabo un estudio exhaustivo de este tipo de pinturas, tanto de su composición como de su comportamiento, con la finalidad de conocer el origen de estas alteraciones, que van a plantear nuevos retos a los conservadores/as-restauradores/as.

Palabras clave: CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN; ARTE CONTEMPORÁNEO; PINTURA AL ÓLEO; ALTERACIONES

## PROBLEMS IN THE CONTEMPORARY OIL PAINTINGS PRESERVATION

### Abstract

The new materials and techniques used by artists in the production of contemporary works of art will condition their conservatio. These materials, mostly of synthetic origin, will show a certain instability, and in most cases, the combination of materials of different natures in the same art work will produce incompatibilities between them. Specifically, this article deals with contemporary oil paints and their most common alterations, since the changes that will occur in the manufacture of commercial oil paints will be the main cause of their deterioration, causing alterations that had not previously occurred in traditional oil paints. It is therefore necessary to carry out an exhaustive study of this type of paint, in terms of its composition and its behaviour, in order to find out the origin of these alterations, which will pose new challenges for conservators-restorers.

Key words: CONSERVATION-RESTORATION; CONTEMPORARY ART; OIL PAINT; ALTERATIONS

.....  
Sancho Zorraquino, María. 2021. "La problemática en la conservación de las pinturas al óleo contemporáneas". *AusArt* 9 (2): 75-86. DOI: 10.1387/ausart.23067

## 1. INTRODUCCIÓN

Dados los significativos cambios que se producen en las formulaciones de las pinturas al óleo desde finales del siglo XIX, es evidente que los daños específicos que muestran las pinturas modernas no son fácilmente atribuibles a una sola causa, sino que es debido a una combinación de diferentes factores, incluso cuando las obras se encuentran en unas condiciones climáticas adecuadas y correctamente controladas (Fuster-López, Piovesan, y otros 2016).

Por un lado, el proceso de envejecimiento estará influenciado por la composición del aglutinante, compuesto por una mezcla variable de diferentes tipos de aceites. Por otro lado, también ha cambiado la calidad y estabilidad de los pigmentos, y por ello, las pinturas al óleo contemporáneas exhiben un comportamiento de degradación diferente (Zumbühl, Scherrer & Müller 2014).

Va a influir también en el deterioro material de la obra, la manera en que los artistas empleen este tipo de pinturas en la ejecución de sus obras. A partir de finales del S. XIX, va a existir una preferencia por las superficies pictóricas sin barnizar, que prevalecerá en la producción artística del siguiente periodo. Este aspecto resulta relevante en el deterioro de las obras de esta época, ya que la superficie pictórica se encuentra expuesta directamente a los factores ambientales, haciéndola más vulnerable a las degradaciones que se puedan ocasionar por este tipo de factores (Van den Berg & Burnstock 2014).

A lo largo del s. XX surge un gran interés en torno al estudio de la naturaleza de las pinturas al óleo usadas por los artistas en esta época, con la finalidad de aumentar los conocimientos existentes sobre los materiales constitutivos del arte moderno para poder responder a cuestiones prácticas de conservación. En concreto, la investigación de las pinturas al óleo comerciales resulta fundamental para comprender la vulnerabilidad observada en las pinturas al óleo de esta época. Diferentes estudios han puesto de manifiesto las relaciones existentes entre los fenómenos de degradación que presentan las obras pictóricas modernas y las formulaciones de las pinturas al óleo del siglo XX, en particular en la variedad de aceites vegetales utilizados y en lo diversos aditivos orgánicos que se suelen introducir en la fabricación de las pinturas (Fuster-López et al. 2016).

A continuación, teniendo en cuenta los estudios realizados a lo largo de las últimas décadas, se van a describir las principales características de las pin-

turas al óleo contemporáneas y las alteraciones que más comúnmente se dan en este tipo de pinturas.

## 2. LA PINTURA AL ÓLEO CONTEMPORÁNEA

A pesar de la diversidad conceptual y material existente en la producción de arte contemporáneo, la pintura sigue teniendo una gran presencia. En el s. XX, se amplió significativamente la gama de materiales disponibles para las pinturas industriales y artísticas, se introdujeron nuevos medios aglutinantes como los acrílicos y alquídicos, pero el óleo siguió siendo la técnica empleada en la mayoría de las obras pictóricas de este periodo (Burnstock et al. 2007). Muchos de los artistas de esta época consideran que las pinturas al óleo son superiores a las de origen sintético, esto es debido a que las propiedades ópticas y de manipulación características de la pintura al óleo no han sido reproducidas por ningún otro tipo de aglutinante sintético, y por ello, prevalece el uso de este material frente a aquellos que surgen durante este periodo (Learner 2004).

### 2.1. COMPOSICIÓN

Pese a que en la fabricación de las pinturas al óleo modernas también se utilizan aceites de origen vegetal, algunos de ellos empleados tradicionalmente, las formulaciones han cambiado significativamente, y por ende, su estabilidad y comportamiento ante las condiciones climáticas, ocasionando la aparición de nuevos problemas de conservación.

Los aceites empleados en las pinturas al óleo para artistas, desde el punto de vista químico, están formados por la combinación química de glicerina y ácidos grasos. La glicerina tiene tres grupos alcohol, cada uno de los cuales puede combinarse con un ácido graso para formar un éster. Al combinar la glicerina con un ácido graso se obtiene un monoglicérido, con dos ácidos grasos, un diglicérido; y con tres, un triglicérido. Los aceites vegetales se componen principalmente de triglicéridos, con cantidades menores de monoglicéridos, diglicéridos y ácidos grasos y glicerina libres. Los ácidos grasos son de dos tipos: saturados, no tienen dobles enlaces y son relativamente estables químicamente, e insaturados, tienen uno o más dobles enlaces, que debido a su reactividad pueden participar en una serie de reacciones como la oxidación o

reticulación (Erhart, Tumosa & Mecklenburg 2000). Los ácidos grasos presentes en los aceites vegetales son los ácidos palmítico y esteárico (saturados) y los ácidos oleico, linoleico y linolénico (que contienen uno, dos y tres dobles enlaces respectivamente). Las propiedades de cada tipo de aceite, y por tanto, su idoneidad como medio pictórico vienen determinadas en gran medida por la naturaleza y las cantidades relativas de los ácidos grasos presentes. Los aceites se clasifican en función de su capacidad de secado, en concreto, de formar una película cuando se extienden en capas finas y se exponen al aire (Learner 2004).

En la pintura al óleo tradicional, los aceites más comunes eran el de linaza, el de nuez y el de amapola. Mientras el aceite de linaza sigue siendo el medio más utilizado, debido a que ofrece las mejores propiedades de secado, en el S. XX se han introducido otros tipos de aceites vegetales como el de cártamo, girasol, soja, ricino y semillas de algodón, como sustitutivos baratos y más fácilmente disponibles de los aceites de nuez y amapola. Algunos fabricantes de pinturas al óleo utilizan mezclas de diferentes aceites para alcanzar el equilibrio deseado en cuanto a las propiedades de secado y amarilleo. Además, los aceites habitualmente son modificados mediante tratamientos de calor, aire o productos químicos para modificar algunas propiedades como la viscosidad, el tiempo de secado y el color (Izzo et al. 2014; Schilling, Mazurek & Learner 2007; Learner 2004).

Desde que se inventaron los tubos de pintura para artistas en la década de 1840, se añaden numerosos aditivos a las formulaciones con la principal finalidad de controlar las propiedades reológicas (es decir, viscosidad, plasticidad y elasticidad) y el tiempo de secado de las pinturas. La incorporación de agentes dispersantes, plastificantes, rellenos, secativos, surfactantes y estabilizadores se ha desarrollado sobre todo durante el S. XX, llegando a comprometer la estabilidad de las pinturas (Van den Berg & Burnstock 2014, Bonaduce et al. 2019).

Además de los aditivos mencionados anteriormente, se introducen ácidos grasos libres, alúmina, ceras o aceite de ricino hidrogenado como estabilizadores, cuya función es mantener los pigmentos en suspensión en el aglutinante y otorgar a la pintura de la consistencia y las propiedades adecuadas para su manipulación. Se añaden también rellenos y extendedores como el yeso, silicatos de potasio o aluminio, caolín, magnesio, carbonato de calcio y sulfato de bario, para abaratar los costes de la producción de las pinturas (Izzo et al. 2014).

## 2.2. ENVEJECIMIENTO

Los aceites secantes, se secan mediante un proceso de autoxidación y posterior polimerización de los grupos de ácidos grasos insaturados presentes en los triglicéridos. Este proceso es bastante complejo, dado que una película de pintura al óleo que está seca al tacto en pocas semanas sufre otras reacciones a lo largo de las décadas, como es el caso de las reacciones de reticulación, la oxidación de los ácidos insaturados y la hidrólisis de los enlaces de los glicéridos. La hidrólisis es una reacción química importante en las películas pictóricas incluso en los primeros años, puede dar lugar a ácidos grasos saturados, ácidos grasos insaturados que todavía no forman parte de la matriz oleosa reticulada, grupos ácidos unidos a la matriz por enlaces formados durante la polimerización, y ácidos grasos de cadena corta o diácidos formados por las reacciones de escisión de los ácidos grasos insaturados (Erhardt, Tumosa & Mecklenburg 2005).

En cuanto al comportamiento mecánico de las pinturas realizadas con aceites secantes, normalmente se vuelven quebradizas con el paso del tiempo (se vuelven rígidas y se rompen cuando se someten a pequeñas deformaciones). Sin embargo, existen películas pictóricas que permanecen flexibles durante años, es decir, tienen la capacidad de deformarse o estirarse mucho antes de romperse. La temperatura y la humedad relativa son factores que influyen en que la película pictórica se vuelva quebradiza. Las bajas temperaturas pueden tener consecuencias inmediatas en cuanto a la durabilidad de las películas pictóricas, ya que las pinturas al óleo poseen una temperatura de transición vítrea entre  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $-20^{\circ}\text{C}$ . Las temperaturas más altas tardan más en producir la rigidez, a menudo mediante la evaporación de los plastificantes. Sin embargo, la fragilidad ocasionada por las bajas temperaturas puede invertirse aumentando la temperatura, mientras que la alteración de las propiedades mecánicas ocasionada por las altas temperaturas es irreversible (ibíd.).

## 3. PRINCIPALES ALTERACIONES

Las pinturas al óleo contemporáneas, debido a los cambios que se producen en la formulación de las mismas, tienen una mayor tendencia a generar problemas de inestabilidad que las pinturas al óleo tradicionales.

Los tipos de aglutinante, pigmentos y aditivos y sus relativas cantidades van a determinar el comportamiento estructural de la película pictórica y su respuesta ante las condiciones del entorno en la que se encuentra la obra. Por eso, es esencial el análisis mecánico de los materiales pictóricos para poder entender los efectos de la edad, de las condiciones ambientales, del transporte y de los tratamientos de conservación, ya que la comprensión del comportamiento mecánico de los materiales es esencial para minimizar el riesgo de daños inmediatos o a largo plazo en las colecciones (Hagan et al. 2007).

Además de las reacciones químicas responsables del envejecimiento y la degradación de las obras de arte, las propiedades mecánicas y dimensionales de los diferentes materiales que forman las pinturas van a determinar su comportamiento estructural. Los diferentes materiales compositivos interactúan entre sí, y al mismo tiempo, sus propiedades se ven modificadas tanto por el envejecimiento propio de la pintura con el paso del tiempo como por la influencia de las oscilaciones ambientales (Mecklenburg, Fuster-López & Ottolini 2012).

Los deterioros que se producen en la pintura principalmente tienen los siguientes orígenes: alteraciones ocasionadas por la edad, debido al envejecimiento natural de la propia obra que se vuelve más frágil y débil con el paso del tiempo; por defectos de la propia obra, debido al empleo de materiales de baja calidad o técnicas pictóricas inapropiadas; y por último, por la influencia de las condiciones externas, se provocan tensiones en la obra por las condiciones termohigrométricas en las que se encuentra, además de la exposición a diversos factores de alteración (Villarquide Jevenois 2005).

Según el estudio llevado a cabo por María Teresa Pastor Valls y María del Carmen Pérez García (2006) sobre la degradación de las pinturas al óleo contemporáneas sin barnizar, los principales factores de alteración de este tipo de pinturas son: las condiciones ambientales inadecuadas, la manipulación incorrecta y los factores derivados de la técnica empleada por el artista; y las alteraciones más comunes son: grietas y fisuras, suciedad, pérdidas, deformaciones, levantamientos y craquelados. Estas alteraciones son propias también de las pinturas al óleo tradicionales, sin embargo, existen una serie de deterioros característicos de las pinturas al óleo modernas que se van a describir a continuación. Estas alteraciones se vienen dando a lo largo de los últimos años y son objeto de estudio de las actuales investigaciones, dada su importancia para la correcta conservación-restauración de las obras pictóricas contemporáneas.

### 3.1. SENSIBILIDAD AL AGUA

La sensibilidad al agua en las pinturas al óleo contemporáneas es una característica esencial de este tipo de pinturas, puesto que va a condicionar determinados tratamientos de restauración que se puedan llevar a cabo sobre las obras, como es el caso de la limpieza superficial, que se realiza empleando métodos acuosos. Este aspecto ha conllevado a que se diseñen nuevos materiales y métodos de intervención para poder efectuar los tratamientos de limpieza en las pinturas que muestran dicha sensibilidad.

La sensibilidad al agua en las obras pictóricas contemporáneas ha sido objeto de numerosas investigaciones desde las últimas décadas y que sigue siendo estudiada en la actualidad, debido a su complejidad, ya que su origen depende de diversos factores.

En primer lugar, existen una serie de pigmentos que generalmente se ven más afectados ante la sensibilidad al agua, es el caso del azul ultramar y de aquellos colores que contienen cadmio, cobalto y cromo (Gillman et al. 2019).

Por otro lado, la sensibilidad al agua también está relacionada con la presencia de materiales inorgánicos en las formulaciones de las pinturas, se tratan de materiales que absorben el agua como los compuestos de zinc, carbonato de magnesio o alúmina hidratada. Se ha constatado que la presencia de estearato de zinc produce sensibilidad al agua en aquellas pinturas que contienen este compuesto, que es empleado en las formulaciones de las pinturas al óleo como agente dispersante para mejorar las propiedades de humectación de los pigmentos y su capacidad para dispersarse homogéneamente en el aglutinante (Banti et al. 2018).

Asimismo, se ha considerado un factor influyente de cara a la sensibilidad al agua la presencia de sulfato de magnesio heptahidratado, también denominado epsomita, que se manifiesta en forma de cristales, que se encuentran incrustados en la superficie de la pintura, y son solubles en agua. La formación de este compuesto tiene lugar por la reacción del carbonato de magnesio, presente en las formulaciones de las pinturas al óleo como aditivo, y el ácido sulfúrico que se forma a partir del dióxido de azufre atmosférico en ambientes con una elevada humedad relativa (Cooper et al. 2014; Gillman et al. 2019; Silvester et al. 2014).

Además, el propio proceso de envejecimiento del aceite es determinante en cuanto a una mayor o menor sensibilidad al agua. Los aceites secantes con-

tienen altas proporciones de ácidos grasos poliinsaturados que se oxidan en hidroperóxidos en las primeras etapas del proceso de secado. Estos hidroperóxidos se descompondrán en dos mecanismos diferentes, por un lado, la polimerización del óleo, y por otro, en la formación de los productos de oxidación típicos de los aceites secantes, los diácidos carboxílicos. La existencia de una alta cantidad de diácidos, conlleva una mayor sensibilidad al agua porque los diácidos grasos libres son más polares que los ácidos grasos saturados e insaturados presentes en el óleo (Izzo et al. 2014; Lee et al. 2018).

### 3.2. EXUDADOS DE ACEITE

Las pinturas al óleo modernas, pueden exhibir exudados de aceite que pueden manifestarse de dos formas diferentes, tanto en forma líquida, denominado licuación o goteo de la pintura, como en forma de material sólido (transparente u opaco) segregado por la pintura al óleo. Se asocian normalmente a las capas de pintura gruesas pero también pueden manifestarse en pinturas más delgadas (De Groot et al. 2019). Este tipo de degradación, depende principalmente del tipo de aceite, el uso de aceites semisecantes son la principal causa de alteración. Otro factor que contribuye a la licuación de la pintura al óleo es la formación de compuestos móviles y volátiles de bajo peso molecular como productos de descomposición del aceite (Franken et al. 2014).

### 3.3. JABONES METÁLICOS

Por último, los diferentes procesos físicos y químicos que tienen lugar en el interior de la película pictórica durante el transcurso de su curado y envejecimiento, pueden afectar a la estabilidad de la estructura y dar lugar a la migración de componentes móviles dentro de las diferentes capas de pintura o a la superficie del cuadro. Esta migración es el origen de tres fenómenos distintos: los agregados de jabones metálicos, eflorescencia de ácidos grasos y eflorescencia de jabones metálicos (Sawicka et al. 2014).

La formación de jabones metálicos (carboxilatos) se trata de una reacción producida por los ácidos grasos móviles de iones metálicos procedentes de los pigmentos y/o secativos, los más comunes son los carboxilatos de plomo y zinc. Además de producirse a medida que la pintura seca y envejece, están presentes como aditivos en las formulaciones de las pinturas al óleo. Esto es debido a que cuando se encuentran dispersos en la pintura de manera uniforme, le confieren de cierta flexibilidad. Sin embargo, altas concentraciones de jabones metálicos se han asociado con diferentes deterioros en las pinturas



al óleo contemporáneas. Los carboxilatos suelen migrar a la superficie manifestándose como eflorescencias, pero también tienden a agregarse y a formar grandes masas que se expanden y finalmente rompen a través de la superficie en forma de protuberancias (Sawicka et al. 2014, Helwig et al. 2014).

## 4. CONCLUSIONES

Los cambios que se producen en la formulación de las pinturas al óleo contemporáneas, la forma en la que se aplican o combinan con otros materiales y la importancia que cobra el significado de la obra, son los aspectos que van a condicionar en mayor medida su conservación.

El empleo de una combinación de diferentes tipos de aceites, tanto secantes como semisecantes, y de pigmentos de diversa naturaleza (de origen natural o sintético) y la gran cantidad de aditivos que se añaden a las formulaciones de las pinturas al óleo (dispersantes, estabilizantes, rellenos, etc.), son los principales factores causantes de los deterioros que presentan las pinturas al óleo contemporáneas. Por ello, cobra una gran importancia la conservación preventiva, con la finalidad de reducir los deterioros prematuros de los materiales compositivos y prolongar lo máximo posible la vida de la obra, evitando así futuras intervenciones, que en muchos casos, constan de gran dificultad técnica.

A la hora de llevar a cabo la intervención de una obra pictórica contemporánea, resulta fundamental la realización de un estudio exhaustivo de la misma. Es necesario conocer la composición y el comportamiento de los materiales para poder determinar las causas que han originado su deterioro y los tratamientos más adecuados para recuperar la estabilidad material de la obra. Los nuevos deterioros que se producen en este tipo de obras, van a plantear nuevos métodos de intervención; por este motivo, el diseño de la propuesta de intervención debe realizarse para cada obra en particular. Por último, también hay que tener en cuenta para el diseño de la intervención, el concepto de la obra y la opinión del artista, porque en muchas ocasiones lo más importante no va a ser recuperar la estabilidad material de la obra sino la correcta transmisión de su mensaje.

Referencias bibliográficas

- Banti, Donatella et al. 2018. "A molecular study of modern oil paintings: Investigating the role of dicarboxylic acids in the water sensitivity of modern oil paints". *RSC Advances* 8: 6001-12. <https://doi.org/10.1039/C7RA13364B>
- Bonaduce, Ilaria et al. 2019. "Conservation issues of modern oil paintings: A molecular model on paint curing". *Accounts of Chemical Research* 52: 3397-3406. <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.9b00296>
- Burnstock, Aviva, Klaas Jan van den Berg, Suzan de Groot & Louise Wijnberg. 2007. "An investigation of water-sensitive oil paints in Twentieth-Century paintings". In *Modern paints uncovered: Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium*, 177-88. Los Angeles: The Getty Conservation Institute
- Cooper, Anna, Aviva Burnstock, Klaas Jan van den Berg & Bronwyn Ormsby. 2014. "Water sensitive oil paint in the Twentieth Century: A study of the distribution of water-soluble degradation products in modern oil paint films". In *Issues in Contemporary Oil Paint*, Klaas Jan van den Berg et al., 295-310. Cham, Switzerland: Springer
- De Groot, Jazzy, Lise Steyn, Maartje Stols-Witlox & Klaas Jan van den Berg. 2019. "Decision-making processes regarding the treatment of modern oil paintings (1950s-Present): Exhibiting paint dripping and oil exudates". In *Conservation of modern oil paintings*, Klaas Jan van den Berg et al., 373-81. Cham, Switzerland: Springer
- Erhardt, David, Charles S. Tumosa & Marion F. Mecklenburg. 2005. "Long-term chemical and physical processes in oil paint films". *Studies in Conservation* 50(2): 43-150. <https://doi.org/10.2307/25487732>
- Erhart, David, Charles S. Tumosa & Marion F. Mecklenburg. 2000. "Natural and accelerated thermal aging of oil paint films". *Studies in Conservation* 45(sup1): 65-9. <https://doi.org/10.1179/sic.2000.45.Supplement-1.65>
- Franken, Verena, Gunnar Heydenreich, Elisabeth Jägers, Wolfgang Müller, Jenny Schulz & Stefan Zumbühl. 2014. "Set back the race: Treatment strategies for running oil paint". In *Issues in contemporary oil paint*, Klaas Jan van den Berg et al., 333-49. Cham, Switzerland: Springer
- Fuster-López, Laura, Francesca Caterina Izzo, Valentina Damato, Dolores Yusà-Marco & Elisabetta Zendri. 2019. "An insight into the mechanical properties of selected commercial oil and alkyd paint films containing cobalt blue". *Journal of Cultural Heritage* 35: 225-34. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.12.007>
- Fuster-López, Laura, Marco Piovesan, Dolores Yusà-Marco, Laura Spemi, Elisabetta Zendri & Francesca Caterina Izzo. 2016. "Study of the mechanical composition and chemical behaviour of 20th Century commercial artists' oil paints containing manganese-based pigments". *Microchemical Journal* 124: 962-73. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2015.08.023>
- Gillman, Miriam, Judith Lee, Bronwyn Ormsby & Aviva Burnstock. 2019. "Water-sensitivity in modern oil paintings: trends in phenomena and treatment options". In *Conservation of modern oil paintings*, Klaas Jan van den Berg et al., 477-94. Cham, Switzerland: Springer
- Hagan, Eric, Maria Charalambides, Thomas J. S. Learner, Alison Murray & Christina Young. 2007. "Factors affecting the mechanical properties of modern paints". In *Modern paints uncovered: Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium*, 227-35. Los Angeles: The Getty Conservation Institute

- Helwig, Kate, Jennifer Poulin, Marie-Claude Corbeil, Elizabeth Moffatt & Dominique Duguay. 2014. "Conservation issues in several Twentieth-Century Canadian oil paintings: The role of zinc carboxylate reaction products". In *Issues in contemporary oil paint*, Klaas Jan van den Berg et al., 167-84. Cham, Switzerland: Springer
- Izzo, Francesca Caterina, Klaas Jan van den Berg, Henk van Keulen, Barbara Ferriani & Elisabetta Zendri. 2014. "Modern oil paints – formulations, organic additives and degradation: Some case studies". In *Issues in contemporary oil paint*, Klaas Jan van den Berg et al., 75-104. Cham, Switzerland: Springer
- Learner, Thomas J. S. 2004. *Analysis of modern paints*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute
- Lee, Judith, Ilaria Bonaduce, Francesca Modugno, Jacopo La Nasa, Bronwyn Ormsby & Klaas Jan van den Berg. 2018. "Scientific investigation into the water sensitivity of Twentieth Century oil paints". *Microchemical Journal* 138: 282-95. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2018.01.017>
- Mecklenburg, Marion F., Charles S. Tumosa & David Erhardt. 2005. "The changing mechanical properties of aging oil paints". In *Materials Research Society Symposium*, edited by Pamela B. Vandiver, J.L. Mass & A. Murray, 13-24. Warrendale PA: Materials Research Society
- Mecklenburg, Marion F., Laura Fuster-López & Silvia Ottolini. 2012. "A look at the structural requirements of consolidation adhesives for easel paintings". In *Adhesives and consolidants in painting conservation*, editors, Angelina Barros D'Sa, Lizzie Bone, Rhiannon Clarricoates & Alexandra Gent, 7-23. London: Archetype
- Moreira Teixeira, Joana Cristina. 2008. "La teoría en la práctica de la conservación/restauración del arte contemporáneo". En *Conservación de arte contemporáneo: 9ª Jornada*, 209-17. Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía
- Pastor Valls, María Teresa & María del Carmen Pérez García. 2006. "Alterations in unvarnished contemporary paint in Spain: A visual approach". In *Modern paints uncovered: Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium*, 292-4. Los Ángeles: The Getty Conservation Institute
- Ruiz de Arcaute Martínez, Emilio. 2001. "Aproximación al estudio de las obras de arte contemporáneo". *PH* 35: 112-21. <https://doi.org/10.33349/2001.35.1186>
- Sawicka, Alysia et al. 2014. "An investigation into the viability of removal lead soap efflorescence from contemporary oil paintings". In *Issues in contemporary oil paint*, Klaas Jan van den Berg et al., 311-31. Cham, Switzerland: Springer
- Schilling, Michel R., Joy Mazurek & Thomas J. S. Learner. 2007. "Studies of modern oil-based artists' paint media by gas chromatography/mass spectrometry". In *Modern paints uncovered: Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium*, 129-39. Los Angeles: The Getty Conservation Institute
- Silvester, Genevieve, Aviva Burnstock, Luc Megens, Giacomo Chiari, Klaas Jan van den Berg & Tom Learner. 2014. "A cause of water-sensitivity in modern oil paint films: The formation of magnesium sulphate". *Studies in Conservation* 59(1): 38-51. <https://doi.org/10.1179/2047058413Y.0000000085>
- Van den Berg, Klaas Jan & Aviva Burnstock. 2014. "Twentieth Century oil paint: The interface between science and conservation and the challenges for modern oil paint research". In *Issues in contemporary oil paint*, Klaas Jan van den Berg et al., 1-19. Cham, Switzerland: Springer

Vanrell Vellosillo, Arianne. 2015. "Estrategias para la conservación de instalaciones de arte y obras complejas". En *Arte contemporáneo en (sala de) guardia*, Américo Castilla, comp., 199-216. Buenos Aires: Teseo

Villarquide Jevenois, Ana. 2005. *La pintura sobre tela II: Alteraciones, materiales y tratamientos de restauración*. San Sebastián: Nerea

Zumbühl, Stefan, Nadim C. Scherrer & Wolfgang Müller. 2014. "Derivatisation technique for infrared spectroscopy—characterisation of oxidative ageing products in modern oil paint". In *Issues in contemporary oil paint*, Klaas Jan van den Berg et al., 213-25. Cham, Switzerland: Springer

---

(Artículo recibido: 20-09-21; aceptado: 15-11-21)