

Ficha de control de materiales empleados en el taller de restauración del Museo Thyssen Bornemisza.

Los materiales empleados en el taller de restauración del Museo Thyssen Bornemisza están siendo sometidos a un seguimiento especial por parte del laboratorio de análisis de este departamento, consistente en la recopilación de toda la información técnica disponible y las investigaciones realizadas sobre cada producto en los últimos 15 años. A la vez, se está realizando la caracterización química general de estos productos y un estudio de envejecimiento acelerado que permite predecir los posibles cambios en las propiedades de los mismos con el paso del tiempo; pudiendo enriquecer así los criterios para su selección y uso en los procesos de restauración.

Entre estos productos encontramos adhesivos, consolidantes, pigmentos y productos para la reintegración cromática, barnices y recubrimientos, así como otros materiales de uso tradicional relacionados con estas funciones. También estamos trabajando con una serie de productos comerciales distribuidos por casas especializadas en materiales para la restauración, especialmente relacionados con los procesos de limpieza.

El proyecto está financiado por el Museo Thyssen Bornemisza.


Director del proyecto: Ubaldo Sedano Espín

Responsable de la ejecución del proyecto y de los estudios químicos: Andrés Sánchez Ledesma

Documentación técnica: Susana Lozano y Raquel Sáez

Asesores: Susana Pérez, Alejandra Martos, Juan Alberto Soler

Se adjunto ejemplo de la ficha de uno de los productos empleados.

FICHA COMERCIAL DEL PRODUCTO		
NOMBRE DEL PRODUCTO	MÁSTIC. Resina almáciga pura, lágrimas de Quíos.	
FABRICANTE / DISTRIBUIDOR	<i>Kremer.60050</i>	
PRESENTACIÓN	En lágrimas. 100gr.	
USO	Elaboración de barnices y aglutinante pictórico	
OBSERVACIONES	<i>Kremer</i> en el envase especifica el tipo de resina y su calidad. En su web proporciona una ficha de seguridad del producto y amplía la descripción de sus características básicas ⁽¹⁾ .	

CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO		
MÉTODOS DE ANÁLISIS		
CONDICIONES DE ENVEJECIMIENTO		
ORIGINAL	200H	400H

PROPIEDADES DEL PRODUCTO

<p align="center">DENOMINACIONES</p>	<p>Mastic (UK, FR), mastice (IT), mastix (D) ⁽²⁾.</p> <p>Almáciga: del ár. hisp. <i>almáṣṣṭaka</i>, este del ár. clas. <i>maṣṣṭakā</i>['], y este del gr. μαστίχη ⁽³⁾.</p> <p>Almástica ⁽⁴⁾.</p> <p>Resina de lentisco ⁽⁵⁾.</p> <p>La resina de almáciga recibe también las denominaciones de mástico (por la consistencia gomosa que adquiere al masticarla, como la de un chicle), <i>goma de almáciga</i>, <i>almáciga en bruto</i>, <i>almáciga hembra</i>, <i>almáciga en lágrimas</i> (por su forma redondeada a modo de gotas) y <i>almáciga officinal</i> ⁽⁶⁾.</p> <p>El mejor grado se denomina <i>mástico de Quíos</i> y se ha utilizado desde tiempos muy antiguos ⁽⁷⁾.</p>								
<p align="center">ORIGEN</p>	<p>Natural. Vegetal.</p> <p>La almáciga se extrae de un arbusto frecuente en la costa mediterránea, el lentisco (<i>Pistacia Lentiscus</i>), de la familia de las Anacardiáceas. La variedad más apreciada es la obtenida de la subespecie <i>Pistacia lentiscus</i> L. var. <i>chia</i>, que proviene de la isla griega de Chios. Otras plantas productoras de resina son <i>Pistacia khinjuk</i> Stocks y <i>Pistacia cabulica</i> Stocks, que dan el mástico indio o de Bombay, y las <i>Pistacia atlántica</i> y <i>terebinthus</i>, de las que se extrae la trementina de Chios, de amplio uso en la antigüedad y de propiedades a medio camino entre el barniz de almáciga y la trementina de pino ⁽⁸⁾.</p> <table border="1" data-bbox="480 1630 1439 1711"> <thead> <tr> <th>ORDEN</th> <th>FAMILIA</th> <th>GÉNERO</th> <th>ESPECIE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Sapindales</i></td> <td><i>Anacardiaceae</i></td> <td><i>Pistacia</i></td> <td><i>Pistacia lentiscus</i></td> </tr> </tbody> </table> <p align="right">^{(9), (10)}.</p>	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	<i>Sapindales</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE						
<i>Sapindales</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>						
<p align="center">PROCESO DE OBTENCIÓN</p>	<p>Se extrae mediante una ligera incisión o raspadura en la corteza, brotando la resina en forma de “lágrimas”. Un árbol suministra anualmente unos 5 kilogramos de resina. La clase mejor y más limpia, “electa”, se toma directamente del árbol. La resina recogida del suelo cubierta con placas y paños va llena de suciedad y por eso es más</p>								

	<p>barata ⁽¹¹⁾.</p> <p>Básicamente, el proceso de obtención y elaboración de las resinas naturales blandas es similar para todas ellas; se podría resumir en las siguientes fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recogida y selección de la materia prima. 2. Limpieza mediante lavado con agua a chorro. 3. Limpieza mediante lavado con lejías alcalinas. 4. Nuevo lavado con agua para la eliminación de los residuos de álcalis. 5. Secado de la resina en locales libres de polvo. 6. Nuevo lavado al alcohol y al éter. 7. Nuevo lavado. 8. Clasificación de los pedazos de resina según su coloración y tamaño. 9. Almacenaje. <p>Debido a su elevado precio, se falsifica mucho fundiendo otras resinas de menor precio o bien tipos de almáciga de calidades inferiores, imitando la forma característica de las lágrimas de almáciga y dejando gotear la resina fundida en agua fría ⁽⁶⁾.</p>
<p>COMPÒSICIÓN QUÍMICA</p>	<p>Resina triterpénica.</p> <p>Las resinas blandas están formadas fundamentalmente por triterpenos, con 30 carbonos y seis unidades de isopreno. Son productos tri, tetra o pentacíclicos, con una oxigenación común en el carbono 28, dando aldehídos, alcoholes o ácidos con dobles enlaces y una cadena lineal más o menos larga [...] La almáciga es la más flexible de estas resinas, contiene gran proporción de hidrocarburos y una pequeña de cetoácidos ⁽⁹⁾.</p> <p>Está compuesta por triterpenos tetracíclicos y pentacíclicos parcialmente oxidados. Las moléculas presentes en mayor cantidad son: ácido masticadienoico, ácido isomasticadienoico, oleanano, ácido oleanónico y ácido morónico. Este último sólo se encuentra en el mástic, por lo que su identificación en un barniz se considera como indicio de que se ha utilizado esta resina ⁽¹²⁾.</p> <p>La resina mástic tiene algunos compuestos en común con el dammar aunque sus componentes son más variados y no se han identificado todos. Se han aislado varios compuestos tetracíclicos de la serie euphane, incluyendo el ácido masticadienonico y su isómero del ácido isomasticadienonico, así como de la serie pentacíclica oleanane. Estos incluyen el ácido oleanónico y su isómero de doble enlace ácido morónico. Este último parece relativamente estable y, a menudo, puede</p>

	<p>ser detectado por GLC-MS incluso en capas de barniz envejecidas, por lo que sirve para identificarlos cuando contienen mastic ⁽¹³⁾.</p>
<p>PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS DE LA RESINA</p>	<p>Lágrimas sólidas, de color amarillo, ligeramente aromáticas, con punto de fusión: 95°C y peso específico: 1.04 ⁽¹⁾.</p> <p>[...] de consistencia variable dependiendo de la pureza ⁽⁵⁾.</p> <p>[...] se aglutinan al mascarlas y tienen un sabor agradable y muy aromático ⁽¹¹⁾.</p> <p>[...] al romperlas tienen por dentro un aspecto cristalino dorado claro ⁽⁶⁾.</p> <p>Es algo quebradiza, pero se ablanda a baja temperatura ⁽⁷⁾.</p> <p>El punto de ablandamiento de la mayor parte de las resinas mástic se encuentra entre los 70 y 80°C, fundiendo cuando alcanza temperaturas superiores a los 120°C. Su grado de acidez está comprendido entre 50 y 80. Su índice de refracción es 1,536± (a 20°C) ⁽¹⁴⁾.</p> <p><u>Solubilidad:</u> La resina de almáciga de mejor calidad debe ser casi insoluble en sosa. Se disuelve fácilmente en frío con esencia de trementina, white spirit, alcoholes, parcialmente en acetona y, en caliente, con aceites grasos ⁽⁶⁾.</p> <p>Es soluble en trementina, hidrocarburos aromáticos, éter, cloroformo y también alcoholes, y sólo parcialmente en cetonas, mientras que es insoluble en éter de petróleo, naftas y compuestos similares. Los residuos que a menudo quedan después de su disolución en trementina se deben a la presencia de resina sandáraca ⁽⁵⁾.</p>
<p>PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS DEL BARNIZ</p>	<p>El barniz que se obtiene es transparente, elástico y de color amarillo claro, y produce una película muy brillante. Sin embargo, tiende a amarillear con el tiempo y a volverse cada vez más frágil y, por ende, a cuartearse. Además, suele dar lugar a los llamados fenómenos de <i>bloom</i>. En presencia de humedad se vuelve con frecuencia opaco ⁽⁵⁾.</p>

	<p>La almáciga ofrece barnices muy transparentes, aunque tienden al amarilleamiento con el paso del tiempo; este amarilleamiento es más fuerte en los barnices de almáciga que en los de dammar. La película formada por los barnices preparados con resina de almáciga presentan una cierta elasticidad, mayor que los preparados con dammar, aunque inferior a los de resina cetónica, por lo que con su uso se reduce el riesgo de formación de grietas, sobre todo si el soporte sobre el que se va a aplicar es flexible ⁽⁶⁾.</p> <p>Debido al bajo peso molecular forma películas muy brillantes [...] Con relación a la Damar es algo más dura, esto se debe a que la distancia intermolecular es más corta y por lo tanto es menos elástica ⁽¹⁴⁾.</p>
<p>ENVEJECIMIENTO</p>	<p>La resina tiene un color amarillento claro y bastante brillante, que se vuelve más oscuro y apagado con la edad ⁽⁷⁾.</p> <p>Las resinas triterpénicas se alteran con el paso del tiempo. Los procesos de envejecimiento van ocurriendo de fuera a dentro de la capa de barniz y cambian sustancialmente su composición y propiedades.</p> <p>Las principales alteraciones físicas del barniz son de color, especialmente el amarilleo, más acusado en el caso del mástic, y el incremento de la fragilidad y opacidad en procesos de microfractura conocidos como “pasmados” del barniz. A nivel químico, el análisis de los procesos de envejecimiento resulta especialmente dificultoso por la complejidad de su composición, su variabilidad y frecuentemente por la interferencia de otras sustancias dependiendo de las recetas de preparación utilizadas ⁽⁸⁾.</p> <p>Se foto-oxida bajo luz diurna y lámparas de luz fluorescente. Debido a la absorción de oxígeno la polaridad va aumentando; esto quiere decir, que cuanto más antiguo sea el barniz el uso de disolventes polares se hará más necesario. El proceso de oxidación es más rápido que en la Dammar ⁽¹⁴⁾.</p>
<p>USO</p>	<p>El mástic se emplea en su país de origen para “resinificar” el vino. Era y sigue siendo en parte empleado allí como goma de mascar y se utilizaba antiguamente en medicina a modo de pegamento llamado Masticol para pegar vendajes ⁽¹¹⁾.</p> <p>Se ha empleado en la preparación de aglutinantes en las técnicas pictóricas y en la fabricación de barnices transparentes y elásticos (durante los siglos XVI-XIX) ⁽¹⁶⁾.</p> <p>Desde principios del siglo XIX fue decayendo su empleo,</p>

	<p>reemplazándose por la de dammar [...] Por su elevado precio, y por ser menos estable de lo que se pensaba, en la actualidad se ha reducido notablemente su uso y se ha sustituido por resinas sintéticas (6).</p> <p>La almáciga se ha utilizado [...] sobre todo como componente fundamental de los barnices. Se suele disolver en trementina y mezclar con ingredientes oleorresinosos, que aumentan su elasticidad [...] se emplea también como aglutinante pictórico en las aplicaciones de restauración o como ingrediente de aglutinantes en emulsión con temple. Disuelta en trementina y mezclada con aceite de linaza formaba un aglutinante llamado Megilp, muy utilizado en los siglos XVIII y XIX por su facilidad de aplicación. Después cayó en desuso, ya que causaba craquelados y amarilleamientos no reversibles (5).</p> <p>En forma de barniz (mezclado con esencia de trementina), forma una capa clara y vítrea, y resulta más fácil de manipular que el damar; pero su mayor tendencia a la eflorescencia y al oscurecimiento con el tiempo le han hecho perder popularidad durante este siglo. El amarilleo, no obstante, no es tan acusado como el del barniz de copal, u otros barnices de aceite y resina hervidos [...] Cuando se mezclan aceite de linaza y barniz de mástic, se forma una masa gelatinosa que se llama megilp (o Macgilp, McGuilp, etc.). Este material se introdujo en las paletas en el siglo XVIII y se utilizó mucho durante el XIX. Aunque los expertos pronto comprobaron que esta mezcla usada como medio tenía un efecto desastroso sobre las pinturas, su popularidad no decreció [...] no se debe añadir mástic a los medios oleosos, ni al temple. Sólo se recomienda su uso en barnices de solución sencilla, que no contengan [...] aceite secante (7).</p>
<p>TOXICIDAD</p>	<p>No tóxico (1).</p> <p>No se encuentran datos de toxicidad asociados a la resina en estado puro. Generalmente aparecen disueltas en esencia de trementina con la función de barniz, en alguna ocasión la podemos encontrar disuelta en alcohol bajo la función de fijador. Por su contenido en disolventes se considera: nocivo por su contenido de trementina según las normas de la CEE. Fácilmente inflamable cuando se encuentran disueltas en alcohol (17).</p>
<p>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</p>	<p>1.-http://kremer-pigmente.de/es [Distribuidor. Consulta 9 mayo 2011].</p> <p>2.-RICO, L., MARTÍNEZ, C.: <i>Diccionario Técnico Akal de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Español-Alemán-Inglés-Italiano-Francés</i>. Madrid: Ediciones Akal, S.A., 2003.</p>

3.-<http://www.rae.es> [Consulta 30 mayo 2011].

4.-BRUQUETAS, R. "Las técnicas. El óleo". En: *Técnicas y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro*. 1ª edición. Madrid: Fundación de Apoyo a la Historia del Arte Hispánico, 2002. pp. 355-358, 468.

5.-MATTEINI, M., MOLES, A.: "Barnices, adhesivos, consolidantes, estucos". En: *La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico*. 1ª edición española. Donostia-San Sebastián: Editorial Nerea, 2001. pp. 197, 207-208, 296.

6.-HUERTAS, M.: "Aglutinantes. Resinas naturales blandas". En: *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Vol.1. Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete*. Madrid: Ediciones Akal, 2010. pp. 197-199.

7.-MAYER, R.: "Pintura al óleo". En: *Materiales y técnicas del arte*. 2ª edición española. Madrid: Tursen Hermann Blume Ediciones, 1993. pp. 243-244.

8.-ROMERO-NOGUERA, J.: *Biodeterioro fúngico y bacteriano de resinas terpénicas utilizadas en pintura y otras artes plásticas*. Tesis doctoral. España: Universidad de Granada, 2007.

Disponible en: <http://hera.ugr.es/tesisugr/16790819.pdf> [Consulta 1 de junio 2011].

9.-GÓMEZ, M^a.L.: "Materiales filmógenos y aglomerantes: aglutinantes, barnices y adhesivos". En: *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Ediciones Cátedra, 1998. pp. 93-95.

10.-MILLS, J.S., WHITE, R.: "Natural resins of art and archaeology, their sources, chemistry and identification". En: *IIC Studies in Conservation*. 1977, vol. 22, pp.12-31. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1505670> [Consulta 15 marzo 2011].

11.-DOERNER, M.: "Los aglutinantes y los disolventes: Técnicas sin agua". En: *Los materiales de la pintura y su empleo en el arte*. 5ª edición en español. Barcelona: Reverté, 1994. p. 76.

12.-PERIS, J.: *Estudio analítico de materiales empleados en barnices, aglutinantes y consolidantes en obras de arte mediante métodos cromatográficos y espectrométricos*. Tesis doctoral. España: Universidad de Valencia, 2008. pp. 48-62. Disponible en:

<http://www.tesisymonografias.net/Juan-Peris-Vicente/1/pdf> [Consulta 15 marzo 2011].

13.-MILLS, J.S., WHITE, R.: "Natural resins and lacquers. Triterpenoid resins". En: *The Organic Chemistry of Museum Objects*. 2ª edición. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1994. pp. 105-109.

14.-GONZÁLEZ-ALONSO, E.: "Materiales, herramientas y útiles de trabajo". En: *Tratado del dorado, plateado y su policromía. Tecnología, conservación y restauración*. Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1997. pp. 105-108.

15.-VILLARQUIDE, A.: "Barnices". En: *La pintura sobre tela I. Historiografía, técnicas y materiales*. San Sebastián: Nerea, 2004. pp. 259-292, 346-347.

16.-KROUSTALLIS, S.K.: "Almáciga". En: *Diccionario de materias y técnicas (I)*. Madrid: Ministerio de Cultura, 2008. p. 51.

17.-SACRISTÁN, R.: *Toxicología de los materiales pictóricos*. Tesis doctoral: España: Universidad Complutense de Madrid, 2003. Disponible en:

<http://www.ucm.es/BUCM/tesis/19972000/H/1/H1014501.pdf> [Consulta 11 mayo 2011].

BIBLIOGRAFÍA

RESINA ALMÁCIGA

-CALVO, A. "Almáciga", "Mastic". En: *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. 1ª edición. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1997. pp. 22, 141.

-CLASS, J.B.: "Natural Resins". En: *Encyclopedia of Chemical Technology Kirk-Othmer*. John Wiley & Sons, 2000.

-FIEBACH, K., GRIMM, D.: "Mastic". En: *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., 2002.

-GIGANTE, B.: "Resinas naturais". En: *Conservar patrimonio*. 2005, nº 1, pp. 33-46.

-GÓMEZ, M^a.L.: "Materiales filmógenos y aglomerantes: aglutinantes, barnices y adhesivos". En: *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Ediciones Cátedra, 1998. pp. 93-95.

-KROUSTALLIS, S.K.: "Almáciga". En: *Diccionario de materias y técnicas (I)*. Madrid: Ministerio de Cultura, 2008. p. 51.

-MATTEINI, M., MOLES, A.: "Barnices, adhesivos, consolidantes, estucos". En: *La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico*. 1ª edición española. Donostia-San Sebastián: Editorial Nerea, 2001. pp. 197, 207-208, 296.

-MILLS, J.S., WHITE, R.: "Natural resins and lacquers. Triterpenoid resins". En: *The Organic Chemistry of Museum Objects*. 2ª Edición. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1994. pp. 105-109.

-WARD, G.W.R. ed.: "Mastic", "Megilp". En: *The Grove Encyclopedia of Materials and Techniques in Art*. Oxford University Press, 2008. p. 371.

-ZOEBELEIN, H: "Mastic". En: *Dictionary of renewable resources*. Wiley-VCH, 2001. pp. 243.

BARNICES DE RESINA ALMÁCIGA

-BERNS,R.S., de la RIE,E.R.: "Exploring the optical properties of picture varnishes using imaging techniques". En: *IIC Studies in Conservation*. 2003, vol. 48, nº2, pp. 73-82.

-BERNS,R.S., de la RIE,E.R.: "The relative importance of surface roughness and refractive index in the effects of varnishes on the appearance of paintings". En: *13th Trienal Meeting Rio de Janeiro, 22-27 September 2002*. Preprints vol. 1. London: James&James. pp. 211-216.

- CARLYLE,L., BOURDEAU,J.: *Varnishes, authenticity and permanence: workshop handbook*. Canadian Conservation Institute. Canada: September 20-21, 1994. pp. 2-9, 20-21.
- DE LA RIE, E.R.: *Stable Varnishes for Old Master Paintings*. Amsterdam: Krips Repro Meppel. Universidad de Amsterdam: 1988.
- FELLER,R.L., STOLOW,N., JONES,E.H.: *On Picture Varnishes and their Solvents*. Washington: National Gallery of Art, 1985. pp. 119-167, 242.
- FELLER, R.L.: "Picture varnish, conservation of paintings". En: *Encyclopedia of chemistry. Supplement*. Clark, G.L., Hawley, G.G., Editors. Reinhold Publishing Corporation. 1958, pp. 220-222.
- FELLER, R.L.: "Factors affecting the appearance of picture varnish". En: *Science*. 1957, vol.125, nº 3258, pp. 1143-1144.
- FELLER, R.L.: "Hardness and flexibility of natural- and synthetic-resin varnishes". En: *Museum news (American Association of Museums)*. 1952, vol. 29, pp. 7-8.
- KASPAR, G.: "Mastic varnish". En: *The Picture Restorer*. 1994, nº 5, pp. 16-18.
- MASSCHELEIN-KLEINER, L.: *Ancient Binding Media, varnishes and adhesives*. Rome: 1985, International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (ICCROM), Technical Notes Series, p.73.
- MASSCHELEIN-KLEINER, L.: *Cours de conservation. Vol.1: Liants, vernis et adhesives anciens*. Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles: 1983, p.87.
- MASSON, G.: "Les vernis". En: *Métiers d'art*. 1985, nº 28, pp. 92-93.
- SAN ANDRÉS,M., CONEJO,O., SÁNCHEZ,A.: "Caracterización de barnices". En: *IX Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Sevilla: septiembre 1992, pp.677-695.
- WARD, G.W.R. ed.: "Varnish". En: *The Grove Encyclopedia of Materials and Techniques in Art*. Oxford University Press, 2008. pp. 729-732.
- WHITMORE, P.M. ed: *Contributions to Conservation Science: A collection of Robert Feller's Published works on artists' paints, papers and varnishes*. Pittsburgh: 2002.

TÉCNICAS PICTÓRICAS: ALMÁCIGA

- BRUQUETAS, R. "Las técnicas. El óleo". En: *Técnicas y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro*. 1ª edición. Madrid: Fundación de Apoyo a la Historia del Arte Hispánico, 2002. pp. 355-358, 468.

- CARLYLE, L.: *The Artist's Assistant. Oil Painting Instruction Manuals and Handbooks in Britain 1800-1900 with Reference to Selected Eighteenth-Century Sources*. Archetype Publications. London: 2002. pp. 571, 586 (index).
- CARLYLE, L.: "British nineteenth-century oil painting instruction books: a survey of their recommendations for vehicles, varnishes and methods of paint application". En: *Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990. Cleaning, retouching and coatings. Technology and practice for Easel paintings and polychrome sculpture*. London: pp.76-80.
- DE VIGUERIE, L., DUCOURET, G., COTTE, M., LEQUEUX, F., WALTER, P.: "New insights on the glaze technique through reconstruction of old glaze medium formulations". En: *Colloids and surfaces. A, Physicochemical and engineering aspects*. 2008, vol. 331, nº 1-2, pp. 119-125.
- DOERNER, M.: "Los aglutinantes y los disolventes: Técnicas sin agua". En: *Los materiales de la pintura y su empleo en el arte*. 5ª edición en español. Barcelona: Reverté, 1994. p. 76.
- GONZÁLEZ-ALONSO, E.: "Materiales, herramientas y útiles de trabajo". En: *Tratado del dorado, plateado y su policromía. Tecnología, conservación y restauración*. Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1997. pp. 105-108.
- HUERTAS, M.: "Aglutinantes. Resinas naturales blandas". En: *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Vol.1. Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete*. Madrid: Ediciones Akal, 2010. pp. 197-199.
- MAYER, R.: "Pintura al óleo". En: *Materiales y técnicas del arte*. 2ª Edición española. Madrid: Tursen Hermann Blume Ediciones, 1993. pp. 243-244.
- SCHOUTE, R. VAN, BERGEON, S., VAROUGSTRAETE-MARCQ, H.: "Painting technique: priming, coloured paint film and varnish". En: *FACT*. 1986, 13, pp. 35-62.
- SOUTHALL, A.: "Emulation and change: some materials and practices in British painting, 1750-1850". En: *The articulate surface: dialogues on paintings between conservators, curators and art historians*. Australian National University. Humanities Research Centre monograph series, 1996, nº 10, pp. 117-140.
- STAPPEL, M.: *Firnis und Holzbeize um 1700: eine restauratorische Gegenüberstellung von Holzoberflächen und alten Rezepten* (Varnish and stains around 1700: comparison of wood surfaces and historical recipes, a restorer's view). Tesis. Germany: Fachhochschule Köln, Cologne, 1996.
- TOWNSEND, J.H.: *Turner's Painting Techniques*. En: 4ª Edición. London: Tate Publishing, 2005.
- VILLARQUIDE, A.: "Barnices". En: *La pintura sobre tela I. Historiografía, técnicas y materiales*. San Sebastián: Nerea, 2004. pp. 259-292, 346-347.

TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN: ALMÁCIGA

-ACKROYD, P.: "Retouching media used at the National Gallery, London, since the nineteenth century". En: *Mixing and matching: approaches to retouching paintings*. Archetype Publications Ltd. 2010, pp. 51-60.

-CALEY, T.: "Aspects of varnishes and the cleaning of oil paintings before 1700". En: *Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990. Cleaning, Retouching and Coatings. Technology and practice for Easel paintings and polychrome sculpture*. London: pp.70-72

-DIMOND, J.: "The cleaning of two paintings by Turner". En: *V & A Conservation Journal*. 2004, nº 46, pp. 5.

-HORIE, C.V.: *Materials for conservation, organic consolidants, adhesives and coatings*. Butterworths Series in Conservation and Museology: Butterworth & Co, 1990. pp. 254-258.

-KAPPEL, A.: *Optische Untersuchungen zu Oberflächenveränderungen durch Firnisreduzierung: die Konservierung und Restaurierung zweier Ölgemälde aus dem 17. und 18. Jahrhundert aus dem Kunsthistorischen Museum Wien* (Optical examinations of surface changes caused by varnish reduction: conservation of two oil paintings from the 17th and 18th century of the Kunsthistorisches Museum Vienna). En: Tesis. Austria: Universität für angewandte Kunst Wien, Vienna, 2009.

-MASSA,V., SCICOLONE,G.. *Le vernici per il restauro: I leganti*. Florence: Nardini Editore, 1991.

-POULI, P., BOUNOS, G., GEORGIU, S., FOTAKIS, C.: "Femtosecond laser cleaning of painted artefacts: is this the way forward?". En: *Lasers in the conservation of artworks: Lacona VI proceedings, Vienna, Austria, Sept. 21-25, 2005*. Springer proceedings in physics, 116. Springer-Verlag GmbH & Co. KG (2007), pp. 287-293.

-SCICOLONE, G.C.: *Restauración de la pintura contemporánea: de las técnicas de intervención tradicionales a las nuevas metodologías*. Editorial Nerea, 2002. pp. 51-52, 139-144, 187-188.

-WHITE, R., KIRBY, J.: "A survey of nineteenth- and early twentieth-century varnish compositions found on a selection of paintings in the National Gallery collection". En: *National Gallery Technical Bulletin*. 2001, vol. 22, pp. 64-84.

ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO: ALMÁCIGA

-ANDREOTTI, A., BONADUCE, M., COLOMBINI, M.P., GAUTIER, G., MODUGNO, F., RIBECHINI, E.: "Combined GC/MS analytical procedure for the characterization of glycerolipid, waxy, resinous, and proteinaceous materials in a unique paint microsample". En: *Analytical Chemistry*. 2006, vol. 78, nº 13, pp. 4490-4500.

-ASSIMOPOULOU, A.N., PAPAGEORGIU, V.P.: "GC-MS analysis of penta- and tetra-cyclic triterpenes from resins of *Pistacia* species". Part I: *Pistacia lentiscus* var. Chia. *Biomedical*

Chromatography. 2005a, vol. 19, n° 4, pp. 285-311.

-ASSIMOPOULOU, A.N., PAPAGEORGIU, V.P.: "GC-MS analysis of penta- and tetra-cyclic triterpenes from resins of *Pistacia* species". Part II: *Pistacia terebinthus* var. Chia. *Biomedical Chromatography*. 2005b, vol. 19, n° 8, pp. 586-605.

-BOELENS, M. H., JIMENEZ, R.: "Chemical composition of the essential oils from the gum and from various parts of *Pistacia lentiscus* L. (Mastic gum tree)". En: *Flavour and Fragrances Journal*, 1991, n°4, pp. 271-276.

-BOON,J.J., VAN DER DOELEN,G.A.: "Advances in the current understanding of aged dammar and mastic triterpenoid varnishes on the molecular level". En: *Firnis: Material-Aesthetik-Geschichte, International Kolloquium*, Braunschweig, 15-17 Juni 1998. Publicado en 1999, pp. 92-104.

-CARLYLE, L., BINNIE, N., KAMINSKA, E., RUGGLES, A.: "The yellowing/bleaching of oil paintings and oil paint samples, including the effect of oil processing, driers and mediums on the colour of lead white paint". En: *13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro, 22-27 September 2002: preprints*. Vontobel, Roy (Editor). Earthscan Ltd., pp. 328-337.

-CAVICCHIOLI, A., DE FARIA, D.L.A.: "Impedance analysis of varnish-modified crystal quartz resonators coupled with FT-IR and FT-Raman: assessment of the environmental impact on artistic materials in conservation sites". En: *Sensors and actuators. B, Chemical*. 2006, vol. 115, n° 2, pp. 656-665.

-CAVICCHIOLI, A., DE FARIA, D.L.A.: "FT-Raman studies of thin films of natural varnishes". En: *Proceedings of the Sixth Infrared and Raman Users Group Conference (IRUG6). Florence, Italy. March 29 - April 1, 2004*. IFAC-CNR. pp. 185-190.

-CHIAVARI,G., FABBRI,D., PRATI,S.: "Characterisation of natural resins by pyrolysis-Silylation". En: *Chromatographia*. 2002, vol. 55, n° 9-10, pp. 611-616.

-CHIAVARI,G., FABBRI,D., MAZZEO,R., BOCCHINI,P., GALLETTI,G.C.: "Pyrolysis gas chromatography-mass spectrometry of natural resins used for artistic objects". En: *Chromatographia*. 1995, vol. 41, n° 5-6, pp. 273-281.

-CHUDOLIJ,A., ARSLANOGLU,J., RIZZO,A., BECK,C., STOUT,E.: "Characterization of *Pistacia* Resins in Archaeological Samples using GCMS, Py-GCMS and Thermal Desorption Py-GCMS Techniques". En: *MaSC Meeting*, Philadelphia Museum of Art, USA, 14-15 September 2007.

-COLOMBINI,M.P., MODUGNO,F., SCALARONE,D., CHIANTORE,O.: *Organic Mass Spectrometry in Art and Archeology*. UK: 2009, John Wiley & Sons, Ltd. pp.12-17, 83, 91, 140-143, 227-228, 266-269, 338-339.

-COLOMBINI, M.P., MODUGNO, F., SILVANO, F., ONOR, M.: "Characterization of the balm of an Egyptian mummy from the seventh century B.C". En: *Studies in conservation*. 2000, vol. 45, n° 1, pp. 19-29.

-COLOMBINI, M.P.; MODUGNO, F.; GIANNARELLI, S.; FUOCO, R. and MATTEINI, M.: "GC-MS

- characterization of paint varnishes". En: *Microchemical Journal*. 2000, vol. 67, nº. 1-3, pp. 385-396.
- DAFERERA,D., PAPPAS,C., TARANTILIS,P.A., POLISSIOU,M.: "Quantitative analysis of -pinene and -myrcene in mastic gum oil using FT-Raman spectroscopy". En: *Food Chemistry*, 2002, vol. 77, nº4, pp. 511-515.
- DE LA RIE, R., McGLINCHEY, C.W.: "The effect of a hindered amine light stabilizer on the aging of dammar and mastic varnish in an environment free of ultraviolet light". En: *Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990. Cleaning, retouching and coatings. Technology and practice for Easel paintings and polychrome sculpture*. London: pp.160-164.
- DIETEMANN, P.: "Aging of Triterpenoid Resin Varnishes". En: *Liquid Chromatography Workshop and Meeting*. National Gallery of Art. Washington DC, USA, April 5-9, 2004.
- DOMÉNECH-CARBÓ,M.T., OSETE-CORTINA,L., de la CRUZ,J., BOLÍVAR-GALIANO,F., ROMERO-NOGUERA,J., FERNÁNDEZ-VIVAS,M.A., MARTÍN-SÁNCHEZ,I.: "Study of the microbiodegradation of terpenoid resin-based varnishes from easel painting using pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry and gas chromatography-mass spectrometry". En: *Analytical and bioanalytical chemistry*. 2006, vol. 385, nº7, pp. 1265-1280.
- FELLER, L.: "A note on the exposure of dammar and mastic varnishes to fluorescent lamps". En: *Bulletin of the IIC American Group*. 1964, vol. 4, pp.12-14.
- FELLER, R.L.: "Dammar and mastic infrared analysis". En: *Science*. 1954, Vol. 120, nº 3130, pp. 1069-1070.
- HEESTERS, R., VAN KEULEN, H., ROELOFS, W.G.T.: "Natural resins, artificially aged in steps". En: *Contributions to conservation: research in conservation at the Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN)*. Editors. Earthscan Ltd., 2002, pp. 55-63.
- JONES, E.H.: "The effect of aging and re-forming on the ease of solubility of certain resins". En: *Recent advances in conservation: contributions to the IIC Rome Conference, 1961*. Thomson, Garry (Editor). Butterworth & Co. (Publishers) Ltd. 1963, pp. 79-83.
- KALIORA; A. C.; MYLONA; A.; CHIOU, A.; PETSIOS, D. G.; ANDRIKOPOULOS, N. K.: "Detection and Identification of Simple Phenolics in *Pistacia lentiscus* Resin". En: *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*. 1996, vol. 4.
- KOKKORI,M., PHENIX,A.: "Solvent extraction of organic compounds from oleo-resinous 'megilp' paint media". En: *12th Trienal Meeting Lyon, 29 august-3 september 1999*. Preprints vol.1. London: James&James. pp. 318-324.
- LANGURI,G.M., BOON,J.J.: "Between Myth and Reality: Mummy Pigment from the Hafkenscheid Collection". En: *IIC Studies in Conservation*. 2005, vol. 50, nº 3, pp. 161-178.
- MARNER,F.J., FREYER,A., LEX,J.: "Triterpenoids from gum mastic, the resin of *Pistacia*

lentiscus". En: *Phytochemistry*. 1991, vol. 30, n° 11, pp. 3709-3712.

-MARTIN, J.S.: "Microscopic examination and analysis of the structure and composition of paint and varnish layer". En: *Proceedings Painted Wood: History and Conservation. The Getty Conservation Institute*. Virginia: November 1994. pp. 64-79.

-MILLS, J.S., WERNER, A.E.: "Paper chromatography of natural resins". En: *Nature*. 1952, vol.169, pp. 1064.

-NEVIN, A., COMELLI, D., OSTICOLI, I., FILIPPIDIS, G., MELESSANAKI, K., VALENTINI, G., CUBEDDU, R., FOTAKIS, C.: "Multi-photon excitation fluorescence and third-harmonic generation microscopy measurements combined with confocal Raman microscopy for the analysis of layered samples of varnished oil films". En: *Applied physics. A, Materials science & processing*. 2010, vol. 100, n° 3, pp. 599-606.

-NEVIN,A., COMELLI,D., OSTICOLI,I., TONIOLO,L., VALENTINI,G., CUBEDDU,R.: "Assessment of the ageing of triterpenoid paint varnishes using fluorescence, Raman and FTIR spectroscopy". En: *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 2009, vol. 395, n° 7, pp. 2139-2149.

-NEVIN, A., COMELLI, D., VALENTINI, G., CUBEDDU, R.: "Total synchronous fluorescence spectroscopy combined with multivariate analysis: method for the classification of selected resins, oils, and protein-based media used in paintings". En: *Analytical chemistry*. 2009, vol. 81, n° 5, pp. 1784-1791.

-O'MALLEY, M.: "Review of samples from the 1994 CCI Workshop "Varnishes: Authenticity and Permanence" after 15 years of natural ageing". En: *Journal of the Canadian Association for Conservation = Journal de l'Association canadienne pour la conservation et la restauration*. 2010, vol. 35, pp. 3-8.

-PAPAGEORGIU, V.P.; BAKOLA-CHRISTIANOPOULOU, M. N.; APAZIDOU, K. K.; PSARROS, E. E.: "Gas chromatographic-mass spectroscopic analysis of the acidic triterpenic fraction of mastic gum". En: *Journal of Chromatography*. 1997, vol. 769, n°2, pp. 263-273.

-PAPANICOLAOU, D. MELANITOU, M. KATSABOXAKIS, K.: "Changes in chemical composition of the essential oil of Chios "mastic resin" form *Pistacia lentiscus* var. Chia tree during solidification and storage". En: *Developments in Food Science*. 1994, vol. 37, pp. 303-310.

-PRATI,S., SCIUTTO,G., MAZZEO,R., TORRI,C., FABBRI,D.: "Application of ATR-far-infrared spectroscopy to the analysis of natural resins". En: *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2011, vol. 399, n° 9, pp. 3081-3091.

-SCALARONE,D., DUURSMA, M.C., BOON, J.J. CHIANTORE,O.: "MALDI-TOF mass spectrometry on cellulosic surfaces of fresh and photo-aged di- and triterpenoid varnish resins". En: *Journal of Mass Spectrometry*. 2005, vol. 40, n° 12, pp. 1527-1535.

-SCALARONE,D., VAN DER HORST, J., BOON, J.J., CHIANTORE, O.: "Direct-temperature mass spectrometric detection of volatile terpenoids and natural terpenoid polymers in fresh and artificially

aged resins". En: *Journal of Mass Spectrometry*. 2003, vol. 38, n°6, pp. 607-17.

-SEOANE, E.: "Further crystalline constituents of gum mastic". En: *Journal of the Chemical Society. Part IV*. 1956, pp. 4158-4160.

-STUART, B.H.: "Mastic resin". En: *Analytical Techniques in Materials Conservation. 2007*, John Wiley & Sons, Ltd. pp. 12, 64, 76, 81, 121, 148, 152, 181, 309-310.

-THEODORAKOPOULOS, C., BOON, J.J., ZAFIROPOULOS, V.: "Direct temperature mass spectrometric study on the depth-dependent compositional gradients of aged triterpenoid varnishes". En: *International Journal of Mass Spectrometry*. 2009, vol. 284, 1-3, pp. 98-107.

-THEODORAKOPOULOS, C., ZAFIROPOULOS, V.: "Depth-profile investigations of triterpenoid varnishes by KrF excimer laser ablation and laser-induced breakdown spectroscopy". En: *Applied Surface Science*. 2009, vol. 255, 20, pp. 8520 – 8526.

-THEODORAKOPOULOS, C., ZAFIROPOULOS, V., BOON, J.J.: "A Final Report on the Oxidation and Composition Gradients of Aged Painting Varnishes Studied with Pulsed UV Laser Ablation". En: *Lasers in the Conservation of Artworks*. Springer Proceedings in Physics. 2007, vol. 116, parte IV, pp. 249-256.

-THEODORAKOPOULOS, C., ZAFIROPOULOS, V., BOON, J.J., BOYATZIS, S.C.: "Spectroscopic Investigations on the Depth-Dependent Degradation Gradients of Aged Triterpenoid Varnishes". En: *Applied Spectroscopy*. 2007, vol. 61, pp. 1045-1051.

-THEODORAKOPOULOS, C., ZAFIROPOULOS, V., BOON, J.J.: "Molecular study of the depth-dependent oxidation and condensation gradients of aged dammar and mastic varnish films assisted by KrF eximer laser ablation". En: *Proceedings of the 14th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation in the Hague*. James & James. London: 2005, vol. 2, p.836.

-THEOCHAROPOULOS, S.P.; KARAYIANNI-CHRISTOU, M.; TRIKATSOULA, A.; NIKOLAOU, T.; AGGELIDES, S.: "Soil Characteristics And Nutritional Survey Of The Mastic Tree (*Pistacia lentiscus*, Var Chia) On The Island Of Chios In Greece". En: *Agricoltura Mediterranea*. 1996, vol. 4.

-TOWNSEND, J.H.: "Thermomicroscopy applied to painting materials from the late 18th and 19th centuries". En: *Thermochimica Acta*. 2000, vol. 365, n° 1-2, pp. 79-84.

-VAN DEN BERG, K.J.; VAN DER HORST, J.; BOON, J.J.; SUDEIJER, O.O.: "Cis-1,4-poly- β -myrcene; the structure of the polymeric fraction of mastic resin (*Pistacia lentiscus* L.) elucidated". En: *Tetrahedron Letters*. 1998, vol. 39, n° 17, pp. 2645-2648.

-VAN DER DOELEN, G.A., BOON, J.J.: "Artificial ageing of varnish triterpenoids in solution". En: *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*. 2000, vol. 134 (1-2), pp. 45-57.

-VAN DER DOELEN, G. A., VAN DEN BERG, K. J., BOON, J. J., SHIBAYAMA, N., DE LA RIE, E.E., GENUIT, W. J. L.: "Analysis of fresh triterpenoid resins and aged triterpenoid varnishes by high-performance liquid chromatography -atmospheric-pressure-chemical-ionization (tandem) mass

spectrometry". En: *Journal of Chromatography A*, 1998, 809(1-2), pp. 21-37.

TOXICIDAD

-LÓPEZ ROMÁN, A.: "Prevención de riesgos laborales en la investigación e intervención en patrimonio histórico". Sevilla. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura (Sevilla), 2000.

REFERENCIAS WEB

RESINA ALMÁCIGA

-FAO: "Hard Resins: Mastic". En: *Non-Wood Forest Products 6: Gums, resins and latexes of plant origin*. 1995. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/v9236e/V9236e07.htm> [Consulta 11 julio 2011].

-<http://kremer-pigmente.de/es> [Distribuidor. Consulta 9 mayo 2011].

-MILLS, J.S., WHITE, R.: "Natural resins of art and archaeology, their sources, chemistry and identification". En: *IIC Studies in Conservation*. 1977, vol.22, pp.12-31. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1505670> [Consulta 9 junio 2011].

-<http://www.rae.es> [Consulta 30 mayo 2011].

BARNICES DE RESINA ALMÁCIGA

-DE LA RIE, E. R.: "The influence of varnishes on the appearance of paintings". En: *IIC Studies in Conservation*. 1987, vol. 32, nº 1, pp.1-13. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1506186> [Consulta 9 junio 2011]

-FELLER, R.L.: "Dammar and mastic varnishes: hardness, brittleness, and change in weight upon drying". En: *IIC Studies in conservation*. 1958, vol. 3, nº 4, pp. 162-174. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1505007> [Consulta 10 junio 2011]

-ROMERO-NOGUERA, J., LÓPEZ-MIRAS, M.M., MARTÍN-SÁNCHEZ, I., RAMOS-LÓPEZ, J.M., BOLÍVAR-GALIANO, F.: "An approach to the study of the fungal deterioration of a classical art material: Mastic varnish". En: *Electronic Journal of Biotechnology*. 2010, vol. 13, nº 6. Disponible en:

<http://158.251.16.248/content/vol13/issue6/full/11/index.html#> [Consulta 7 junio 2011].

TÉCNICAS PICTÓRICAS: ALMÁCIGA

-LANGURI, G.M., BOON, J.J.: "Between myth and reality: mummy pigment from the Hafkenscheid collection". En: *Studies in conservation*. 2005, vol. 50, nº 3, pp. 161-178. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/25487742> [Consulta 10 junio].

-MORRISON, R.: "Mastic and Megilp in Reynolds's 'Lord Heathfield of Gibraltar': A Challenge for Conservation". *National Gallery Technical Bulletin*, vol. 31. London: Yale University Press, 2010. pp. 112-128. Disponible en: http://www.nationalgallery.org.uk/upload/pdf/Morrison_2010.pdf [Consulta 16 de mayo 2011].

ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO: ALMÁCIGA

-BURNSTOCK, A., LEARNER, T.: "Changes in the surface characteristics of artificially aged mastic varnishes after cleaning using alkaline reagents". En: *IIC Studies in Conservation*, 1992, vol. 37, nº 3, pp. 165-184. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1506344> [Consulta 9 junio 2011]

-DERRICK, M.R., STULIK, D.C., LANDRY, J.M.: *Infrared Spectroscopy in Conservation Science*. Los Ángeles: The Getty Conservation Institute. 1999. pp. 101, 103-107, 189. Disponible en: http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/infrared_spectroscopy.pdf [Consulta 17 octubre 2011].

-DERRICK, M.R., STULIK, D.C., LANDRY, J.M., BOUFFARD, S.P.: "Furniture finish layer identification by infrared linear mapping microspectroscopy". En: *Journal of the American Institute for Conservation*. 1992, vol. 31, nº 2, pp. 225-236. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3179494> [Consulta 17 octubre 2011].

-DERRICK, M.R.: "Fourier Transform Infrared spectral analysis of natural resins used in furniture finishes". En: *Journal of the American Institute for Conservation*. 1989, vol. 28, nº 1, pp. 43-56. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3179466> [Consulta 17 octubre 2011].

-DIETEMANN, P., HIGGITT, C., KÄLIN, M., EDELMANN, M.J., KNOCHENMUSS, R., ZENOBI, R.: "Aging and yellowing of triterpenoid resin varnishes e Influence of aging conditions and resin composition". En: *Journal of Cultural Heritage*, 2009, 10, pp.30-40. Disponible en: http://andbeyond.ch/Dissertation/Publications/J_Cult_Herit_2009_10_30-40.pdf [Consulta 13 de junio 2011].

-DIETEMANN, P.: *Studying the aging of natural resin varnishes-Application of electron paramagnetic resonance spectroscopy (EPR) and graphite-assisted laser desorption/ionization mass spectrometry (GALDI-MS) to the problem*. Disponible en: www.eu-artech.org/files/Ext_ab/Dietemann.pdf [Consulta 20 de julio 2011].

-DIETEMANN, P.: *Towards More Stable Natural Resin Varnishes for Paintings. The Aging of*

Triterpenoid Resins and Varnishes. Tesis doctoral. Suiza: Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, 2003. Disponible en:

<http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:26807/eth-26807-02.pdf> [Consulta 13 de junio 2011]

-DIETEMANN,P., KÄLIN,M., ZUMBÜHL,S., KNOCHENMUSS,R., WÜLFERT,S., ZENOBI,R.: “A Mass Spectrometry and Electron Paramagnetic Resonance Study of Photochemical and Thermal Aging of Triterpenoid Varnishes”. En: *Analytical Chemistry*. 2001, vol. 73, nº 9, pp. 2087-2096. Disponible en:

http://www.zenobi.ethz.ch/publications/AnalChem_2087.pdf [Consulta 20 de julio 2011]

-DIETEMANN, P., EDELMANN,M.J., MEISTERHANS,C., PFEIFFER,C., ZUMBÜHL,S., KNOCHENMUSS,R., ZENOBI,R.: “Artificial Photoaging of Triterpenes Studied by Graphite-Assisted Laser Desorption/Ionization Mass Spectrometry”. En: *Helvetica Chimica Acta*. 2000, vol. 83, pp.1766-1777.Disponible en:

http://www.zenobi.ethz.ch/publications/HelvChimActa_1766.pdf [Consulta 29 mayo 2011].

-MILLS,J.S., WHITE,R.: “Natural resins of art and archaeology, their sources, chemistry and identification”. En: *IIC Studies in Conservation*. 1977, vol. 22, pp.12-31.Disponible en:

<http://www.jstor.org/stable/1505670> [Consulta 9 junio 2011]

-PERIS, J.: *Estudio analítico de materiales empleados en barnices, aglutinantes y consolidantes en obras de arte mediante métodos cromatográficos y espectrométricos*. Tesis doctoral. España: Universidad de Valencia, 2008. pp. 48-62. Disponible en:

<http://www.tesismonografias.net/Juan-Peris-Vicente/1/pdf> [Consulta 15 marzo 2011].

-ROMERO-NOGUERA, J., LÓPEZ-MIRAS, M.M., MARTÍN-SÁNCHEZ, I., RAMOS-LÓPEZ, J.M., BOLÍVAR-GALIANO, F.: “An approach to the study of the fungal deterioration of a classical art material: Mastic varnish”. En: *Electronic Journal of Biotechnology*. 2010, vol. 13, nº6. Disponible en:

<http://158.251.16.248/content/vol13/issue6/full/11/index.html#> [Consulta 7 junio 2011]

-ROMERO-NOGUERA, J.: *Biodeterioro fúngico y bacteriano de resinas terpénicas utilizadas en pintura y otras artes plásticas*. Tesis doctoral. España: Universidad de Granada, 2007.Disponible en:

<http://hera.ugr.es/tesisugr/16790819.pdf> [Consulta 1 de junio 2011].

-SÁNCHEZ ORTIZ, A., SÁNCHEZ LEDESMA, A., MICÓ BORÓ, S.: *Evaluación de diferencias de color en tres materiales contemporáneos para la reintegración cromática de bienes culturales*. Disponible en:

http://www.sedoptica.es/Menu_Volumenes/pdfs/OPA43_2_141.pdf [Consulta 10 de junio 2011].

-THEODORAKOPOULOS, C.: *The Excimer Laser Ablation of Picture Varnishes. An evaluation with reference to light-induced deterioration*. Tesis. London: Royal College of Art, 2005. Disponible en:

<http://www-old.amolf.nl/publications/theses/theodorakopoulos/T-273.pdf> [Consulta 11 junio 2011].

-VAN DER DOELEN, G.A.: “Fresh and aged triterpenoid varnishes”. En: *A multidisciplinary Nwo Prioriteit Project on Molecular Aspects of Ageing in Painted Works of Art. Final report and*

highlights. 1995-2002. Amsterdam: FOM Institute Amolf, 2003, pp. 27-28. Disponible en: [http://www.nwo.nl/files.nsf/pages/NWOP_62WDAG/\\$file/molart%20eindverslag.pdf](http://www.nwo.nl/files.nsf/pages/NWOP_62WDAG/$file/molart%20eindverslag.pdf). [Consulta 21 septiembre 2011].

-VAN DER DOELEN, G.A., BOON, J.J.: "Artificial ageing of varnish triterpenoids in solution". En: *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*. 2000, vol. 134 (1-2), pp. 45-57. Disponible en: <http://144.206.159.178/ft/637/12298/249659.pdf> [Consulta 21 septiembre 2011].

-VAN DER DOELEN, G.A.: *Molecular studies of fresh and aged triterpenoid varnishes*. Tesis doctoral. University of Amsterdam, 1999. Disponible en: <http://www-old.amolf.nl/publications/theses/doelen/index.html> [Consulta 28 junio 2011].

-VAN DER DOELEN, G.A., VAN DEN BERG, K.J., BOON, J.J.: "Comparative chromatographic and mass-spectrometric studies of triterpenoid varnishes: fresh material and aged samples from paintings". En: *IIC Studies in Conservation*, 1998, vol. 43, nº4, pp. 249-264. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1506734> [Consulta 9 junio 2011].

-VAN DEN BERG, K.J., VAN DER HORST, J.: "Resin macromolecules". En: *A multidisciplinary Nwo Prioriteit Project on Molecular Aspects of Ageing in Painted Works of Art. Final report and highlights. 1995-2002*. Amsterdam: FOM Institute Amolf, 2003, pp. 30-32. Disponible en: [http://www.nwo.nl/files.nsf/pages/NWOP_62WDAG/\\$file/molart%20eindverslag.pdf](http://www.nwo.nl/files.nsf/pages/NWOP_62WDAG/$file/molart%20eindverslag.pdf). [Consulta 21 septiembre 2011].

-VIEILLES CAZES, C., COEN, S.: "Caractérisation de quelques résines utilisées en Egypte ancienne". En: *IIC Studies in Conservation*. 1993, vol. 38, nº 4, pp. 255-264. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1506369> [Consulta 9 junio 2011].

-WATTS, S., de la RIE, E.R.: "GC-MS analysis of triterpenoid resins: *in situ* derivatization procedures using quaternary ammonium hydroxides". En: *IIC Studies in Conservation*. 2002, vol. 47, nº 4, pp. 257-272. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1506786> [Consulta 9 junio 2011].

-WHITE, R., ROY, A.: "GC-MS and SEM studies on the effects of solvent cleaning on old master paintings from the National Gallery London". En: *IIC Studies in Conservation*, 1998, vol. 43, nº3, pp. 159-176. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1506743?seq=5> [Consulta 9 junio 2011].

TOXICIDAD

-GUPTA, S., MCCANN, M., HARRISON, J.: "Health Hazards in the Arts and Crafts". En: *Leonardo*. 1991, vol. 24, nº 5, pp. 569-572. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/info/1575662> [Consulta 13 enero 2012].

-SACRISTÁN, R.: *Toxicología de los materiales pictóricos*. Tesis doctoral: España: Universidad

Complutense de Madrid, 2003. Disponible en:

<http://www.ucm.es/BUCM/tesis/19972000/H/1/H1014501.pdf> [Consulta 11 mayo 2011].

-U.S. Department of Health&Human Services: Environmental Health and Toxicology:

<http://sis.nlm.nih.gov/enviro/arthazards.html> [Consulta 12 enero 2012].