

Cera de Abejas Natural

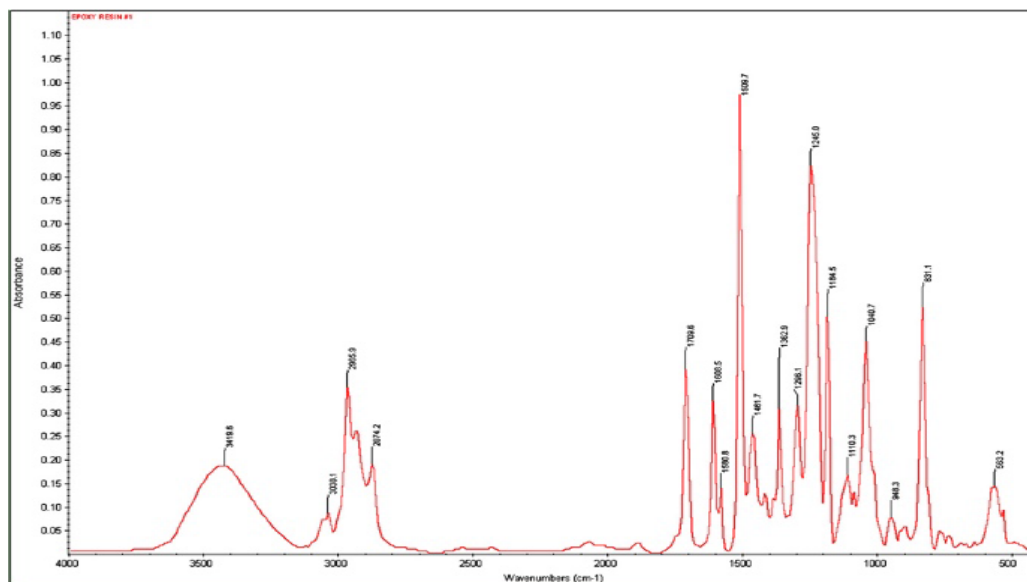
Fichas técnicas de los materiales empleados en los procesos de restauración de las obras.

Nombre del producto	CERA DE ABEJAS NATURAL	
Fabricante/Distribuidor	Kremer 62200	
Presentación	En perlas. 50gr.	
Otras características	100% pura	
Uso	En técnicas escultóricas; como aglutinante pictórico, aditivo en barnices, acabado de muebles, protector superficial contra la humedad, consolidante, espesante.	
Observaciones	Kremer en el envase especifica el tipo de cera, su pureza y su forma de presentación. En la web amplía la descripción de las características básicas del producto y proporciona una ficha de seguridad y un certificado de análisis (1).	

Caracterización del producto

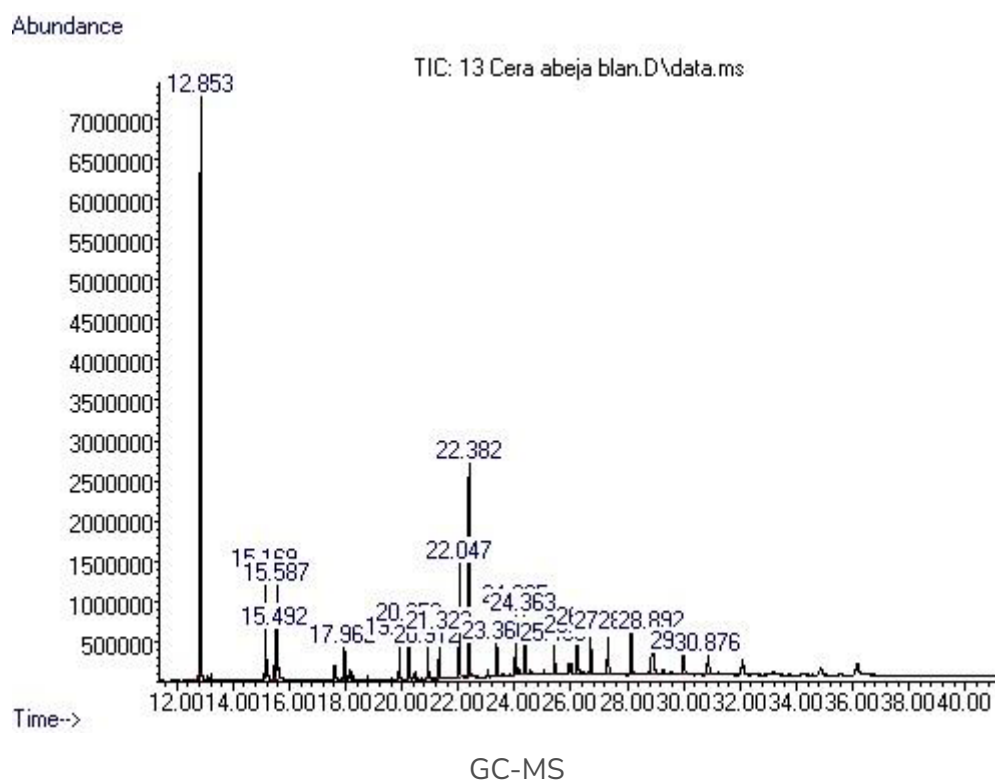
Técnicas analíticas

FTIR-Thermo Scientific. Nicolet 380. ATR Smart Orbit (Diamond 4000-400cm⁻¹)



FTIR-ATR

GC-MS Agilent Technologies 6890 N-5973



Denominaciones

Beeswax, natural (UK), cera d'api, naturale (IT), cire d'abeilles naturelle (FR), bienenwachs natur (D) (1).

Origen

Natural. Animal.

Sustancia grasa segregada por la abeja común (*Apis mellifera*) para construir los panales del interior de su colmena. Estas estructuras aceldilladas, que sirven para contener larvas y almacenar miel y polen, las construyen las abejas obreras jóvenes gracias a unas glándulas que poseen en su abdomen (glándulas cereras) (2) (3).

La abeja europea (*Apis mellifera*) es la especie de abeja con mayor distribución en el mundo. Es originaria de Europa, África y parte de Asia, y después fue introducida en América y Oceanía. Fue clasificada por Carolus Linnaeus en 1758. Desde entonces se han descrito multitud de variedades geográficas o subespecies. También es posible encontrar cera producida por especies asiáticas como la *Apis dorsata*, *Apis florea*, o *Apis indica* (2) (4).

Proceso de obtención y elaboración

Cera de abeja natural, pura 100% (1).

La cera se obtiene como subproducto en la fabricación de la miel (5).

Es segregada por las abejas obreras en forma líquida y se endurece al contacto con el aire, dando lugar a la formación de pequeñas escamas de color blanco con las que construyen sus panales (6).

Apenas secretada por las abejas es casi blanca y a lo largo del tiempo de utilizada en los panales, va adquiriendo un color más oscuro debido a la incorporación de polen, propóleos, mudas y restos anatómicos (2).

Para su obtención se introduce el panal en agua hirviendo, con el fin de eliminar restos de miel e impurezas: la miel se disuelve y la cera sube a la superficie donde se recoge por enfriado. Esta cera es de distintos colores, desde el tono natural semejante a la miel, a decolorada y blanca. La mejor cera es la de panales que no sean muy viejos, pues el color será más claro cuánto más reciente, aunque también depende de la vegetación que sirve de alimento al enjambre (7).

Para cualquier industria a la que se destine la cera, el principal punto a tener en cuenta en una cera de buena calidad es el de las adulteraciones. Las determinaciones que se realizan son las siguientes:

- Agregado de parafina
- Agregado de grasa
- Agregado de estearina
- Agregado de resinas
- Agregado de almidón, féculas y harinas
- Agregado de sustancias minerales

Dependiendo del uso al que vaya destinada, cada industria tiene exigencias propias (2).

Composición química

La cera de abejas pertenece al grupo de las grasas, reacciona químicamente como estas y tiene características comunes, como la saponificación o la solubilidad; pero está formada por ésteres de largas cadenas carbonadas de ácidos y alcoholes, no por ésteres de glicerina como en el caso de los aceites secantes (7) (2).

Contiene ésteres de ácidos y alcoholes grasos de número par de carbonos (ácidos de 16 a 36 carbonos y alcoholes de 24 a 36) y entre sus componentes mayoritarios podemos citar el palmitato de miricilo, el ceroato de cerilo y el miricilato de miricilo. Lleva también ácidos libres con un número par de carbonos (entre 22 y 36C) e hidrocarburos de cadena impar (entre 25 y 35C) (8).

Una composición aproximada puede ser:

- ésteres saturados (75%)

- hidrocarburos (13%)
- ácidos grasos (11%)
- otras sustancias en una pequeña proporción variable como son: alcoholes, resinas, colorantes, polen, etc. (7) (3).

Propiedades físico-químicas

La cera virgen, es decir, no refinada, de buena calidad presenta un color variable, que va del amarillo dorado al amarillo claro y un característico olor a miel (9).

Es muy sensible a los cambios de temperatura pues tiene un punto de fusión entre 60-70°C; ésta en concreto, según análisis aportados por Kremer, tiene un punto de fusión de 65°C (1). Se vuelve blanda y plástica ya desde bajas temperaturas (tiene una temperatura de transición vítrea de 31-33°C) y esto permite modelarla fácilmente, incluso sólo con el calor de las manos (9) (7) (10).

Al fundirla no se debe calentar mucho porque oscurece. Es algo frágil; adhesiva pero no en exceso; poco dura; buena protectora de los gases ácidos y resistente a la luz (7).

Es compatible o miscible con todo tipo de grasas (aceites y grasas), así como con otros tipos de ceras (vegetales y minerales); lo que permite realizar mezclas interesantes según nuestros criterios de selección. Tiene un carácter ligeramente ácido debido a la presencia de ácidos grasos (10).

Es insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos (1).

Es soluble -mejor en caliente- en disolventes clorados, hidrocarburos, aceites y en otros disolventes poco polares. Es insensible a los ácidos y no se oxida con el aire (3) (9).

Las características más importantes a tener en cuenta en el uso de ceras, en el campo de la restauración, son la temperatura de fusión, la temperatura de transición vítrea, la dureza y el índice de acidez (11) (10).

Envejecimiento

Tratándose de mezclas de sustancias casi completamente saturadas, las ceras naturales no padecen oxidación ni polimerización, como ocurre con los aceites, sino que muestran una notable inercia con respecto a cualquier tipo de alteración química, lo que explica el descubrimiento de restos de cera de abejas provenientes de períodos muy antiguos (del egipcio, por ejemplo) que, tras ser analizados, han presentado una composición prácticamente inalterada (9).

La cera virgen en estado natural tiene un color amarillo encendido que se acusa aún más al envejecer(6).

Su índice de acidez aumenta con el tiempo (10).

Se debe almacenar en envases perfectamente cerrados, protegidos de la luz del sol y a temperaturas inferiores a 30°C (1).

Usos

Debido a su accesibilidad y abundancia en la naturaleza, las ceras naturales han tenido multitud de aplicaciones a lo largo de la historia. Se han empleado como combustible y han sido el principal método de iluminación en numerosas culturas.

La cera de abeja se utilizaba en el antiguo Egipto como cosmético y en el proceso de momificación. Así mismo se han hallado diversos tipos de ceras en yacimientos de enterramientos neolíticos y en rituales religiosos.

Durante la antigüedad fue un material ampliamente utilizado en escultura y joyería, siguiendo una técnica denominada método de la cera perdida, utilizada principalmente para la manufactura de esculturas de bronce.

Las propiedades aislantes e hidrofóbicas de las ceras también han sido aprovechadas en la edificación. En la época egipcia se empleaba para proteger los ladrillos y en la construcción de barcos, mientras que en la época romana se empleó como aislante de agua, protector y vehículo de los pigmentos para las superficies de piedra, especialmente las de mármol. Se han utilizado asimismo en alfarería como sellante.

Actualmente existen numerosos productos industriales para uso comercial, que se clasifican como ceras. Se emplean principalmente en el campo de la alimentación, en adhesivos, agentes sellantes, tintes, cosméticos, productos farmacéuticos, lubricantes, pulimentos y protectores contra la corrosión (5).

La cera de abeja constituye el tipo de cera más utilizado en el campo artístico en todos los períodos históricos (9).

En las técnicas artísticas las ceras se han usado como aglutinantes en la encáustica y como espesantes del óleo, para disminuir el brillo y aumentar el carácter hidrófobo de los barnices, en la preparación de pigmentos en barra, en las técnicas escultóricas (moldeado, modelado, etc) y como recubrimiento de superficies cerámicas (3) (8).

En restauración las ceras se han empleado como adhesivos, por ejemplo, en los entelados a la cera, sobre todo en países fríos, mezcladas con resinas, en fijación de pinturas, consolidación de madera, y protección de objetos frente a la humedad (metales). Sin embargo, en países cálidos, su bajo grado de fusión y el rápido reblandecimiento con la temperatura, las hace poco aconsejables. Además, atraen el polvo con facilidad, y son irreversibles en el sentido de no admitir luego tratamientos acuosos (11).

En tiempos mucho más recientes, las ceras -sobre todo la cera de abeja convenientemente blanqueada- se han utilizado en la preparación de emulsiones acuosas adecuadas para soportar disolventes de distinta naturaleza en las operaciones de limpieza de las pinturas (9).

Toxicidad

Esta sustancia en estado sólido no entraña riesgo para la salud. El riesgo de exposición a esta sustancia natural se encuentra en la forma de disolverla. Es decir, su riesgo es el inherente al riesgo de los disolventes orgánicos en el que se disuelve (12).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <http://kremer-pigmente.de/es> [sitio web]. [Consulta 15 mayo 2012].
2. <http://apicultura.wikia.com> [sitio web]. [Consulta 10 marzo 2013].
3. KROUSTALLIS, S.K.: "Cera", "Cera de abeja". En: Diccionario de materias y técnicas (I). Madrid: Ministerio de Cultura, 2008. pp. 109-110.
4. BERZIOLI, M., CASOLI, A., CREMONESI, P., FRATELLI, M., RIGGIARDI, D., ZORZETTI, I.: Verifica analitica dell'idoneità delle soluzioni acquose nella pulitura di sculture in cera. Saonara: Il prato, 2010. p. 43.
5. 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. 24-30, 97-100. Disponible en: <http://www.tesisymonografias.net/Juan-Peris-Vicente/1/pdf> [sitio web]. [Consulta 15 mayo 2012].
6. HUERTAS, M.: "Aglutinantes. Ceras". En: Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Vol.1. Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete. Madrid: Ediciones Akal, 2010. pp. 222-227.
7. VILLARQUIDE, A.: La pintura sobre tela I. Historiografía, técnicas y materiales. San Sebastián: Nerea, 2004. pp. 190-194, 357-360.
8. 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. 90-92.
9. MATTEINI, M., MOLES, A.: La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico. 2ª edición. Donostia-San Sebastián: Editorial Nerea, 2001. pp. 244- 247, 490.
10. PRADIER, I.: A corps ouvert: étude et restauration d'une cire anatomique florentine de la fin du XVIIIe siècle (Conservatoire d'Anatomie de Montpellier). Recherche sur les matériaux de

comblement des objets en cire. Memoria de fin de estudios. Institut National du Patrimoine (INP IFROA), Saint Denis, 2011. pp. 98-99.

11. CALVO, A. "Cera". En: Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z. 1ª edición. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1997. p. 54.
12. 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> [sitio web]. [Consulta 11 mayo 2011].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS RECOMENDADAS DE CERA DE ABEJAS

1. CLYDESDALE, A.: "Beeswax: a survey of the literature on its properties and behaviour". En: SSCR Journal. 1994, vol. 5, nº 2, pp. 9-12.
2. HAMILTON, R.J. (ed.): Waxes: Chemistry, Molecular Biology and Functions. Oily Press, Dundee. 1995.
3. KOLATTUKUDY, P.E.: Chemistry and Biochemistry of Natural Waxes. 1ª Ed. Elsevier. Amsterdam, 1976.
4. WARD, G.W.R. ed.: "Wax". En: The Grove Encyclopedia of Materials and Techniques in Art. Oxford University Press, 2008. pp. 752-758.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LAS TÉCNICAS ARTÍSTICAS CON CERA DE ABEJAS

1. SI-ARDOVINO, A. M.: "Tecnica pittorica romana repubblicana alla luce degli scavi recenti del Foro di Brescia (Roman Republican pictorial techniques studied from the recent excavations at the Forum in Brescia)". En: Sulle pitture murali: riflessioni, conoscenze, interventi: atti del convegno di studi, Bressanone 12-15 luglio 2005. Scienza e beni culturali, 21. Arcadia ricerche. 2005, pp. 119-124.
2. BAKR, A-M, KAWIAK, T., PAWLIKOWSKI, M., SAWLOWICZ, Z.: "Characterisation of 15th century red and black pastes used for wall decoration in the Qijmas El-Eshaqi Mosque (Cairo, Egypt)". En: Journal of Cultural Heritage. 2005, vol. 6, nº 4, pp. 351-356.
3. BARBOUR, D.S.: "Degas's "Little Dancer" Not just a study in the nude". En: Art Journal. 1995, vol. 54, nº 2, pp. 28-32. -BARBOUR, D.S.: "Degas's wax sculptures from the inside out". En: The Burlington Magazine. 1992, vol. 134, nº 1077, pp. 798-805.
4. BOON, J.J., PUREVEEN, J., RAINFORD, D., TOWNSEND, J.H.: "The Opening of the Wallhalla, 1842": studies on the molecular signature of Turner's paint by direct temperature-resolved mass spectrometry". En: Turner's painting techniques in context: UKIC conference postprints. United Kingdom Institute for Conservation of Historic & Artistic Works. 1995, pp. 34-44.

5. 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. p. Index 588.
6. COLINART, S., GRAPPIN-WSEVOLOJSKY, S.: "La cire punique: Etude critique des recettes antiques et de leur interprétation. Application aux portraits du Fayoum". En: *Preprints ICOM-CC 12th Triennial Meeting Lyon*. 1999, vol.1, pp. 213-220.
7. COLINART, S.: "Delacroix, Chassériau: une technique mixte de peinture murale au XIXe siècle (Delacroix, Chassériau: a 19th century mixed technique for mural painting)". En: *Conservation et restauration des biens culturels: pierre, pollution atmosphérique, peinture murale, études scientifiques et cas pratiques: actes du Congrès LCP 1995, Montreux 24-29 septembre 1995*. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Laboratoire de Conservation de la Pierre. 1996, pp. 623-635.
8. COLINART, S., GABORIT, J.R., LIGOT, J., DRILHON, F., SCHERF, G., HOURS, J.: *Sculptures en cire de l'ancienne Egypte à l'art abstrait*. Musée du Louvre. Département des sculptures, Laboratoire de recherche des musées de France. 1987.
9. COLOMBO, C., SANSONETTI, A., ALIVERTI, L.: "Le malte: composizione, tecnologia e classificazione. 6, Il ruolo dell'acqua e degli additive impiegati nelle malte storiche". En: *Recupero e Conservazione*. 2006, vol.12, n° 71, pp. 60-63.
10. COVE, S.: "Mixing and mingling: John Constable's oil paint mediums c. 1802-37, including the analysis of the "Manton" paint box". En: *Painting techniques history, materials and studio practice: contributions to the Dublin Congress, 7-11 September 1998*. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. 1998, pp. 211-216.
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. pp. 81-82.
12. FRECCERO, A.: "Encausto and ganosis: beeswax as paint and coating during the Roman Era and its applicability in modern art, craft and conservation". En: *Göteborg Studies in Conservation*. 2002, vol. 9.
13. FRECCERO, A.: "Fayum portraits: documentation and scientific analyses of mummy portraits belonging to Nationalmuseum in Stockholm". En: *Göteborg Studies in Conservation*, 7. Acta Universitatis Gothoburgensis. 2000.
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. 68, 229.
15. JONES, R., TOWNSEND, J.H., BOON, J.J.: "A technical assessment of eight portraits by Reynolds being considered for conservation treatment". En: *12th triennial meeting, Lyon, 29 August-3 September 1999: preprints (ICOM Committee for Conservation)*. Earthscan Ltd. 1999, pp. 375-380.
16. KEEGAN, K., LISTER, K.: "A shifting focus: process and detail in "Tennyson" and "Near the Lagoon". En: *Jasper Johns: gray*. Art Institute of Chicago. 2007, pp. 162-173.
17. LOSOS, L.: *Técnicas de la pintura. El arte y la práctica*. Madrid: Editorial Libsa. 1991. pp. 119-126.

18. LUO, W., LI, T., WANG, C., HUANG, F.: "Discovery of beeswax as binding agent on a 6th-century BC Chinese Turquoise-inlaid Bronze sword". En: *Journal of Archaeological Science*. 2012, vol. 39, nº 5, pp. 1227-1237.
19. MATTERA, J.: *The art of encaustic painting: contemporary expression in the ancient medium of pigmented wax*. Watson-Guption Publications. New York, United States: 2001.
20. MAYER, L., MYERS, G.: "Painting with wax in Britain and America during the eighteenth and early nineteenth centuries". En: *AIC Paintings Specialty Group Postprints*. Minneapolis, Minnesota: 2006, vol. 5, pp. 53-66.
21. MAYER, R.: *Materiales y técnicas del arte*. 2ª edición española. Madrid: Tursen Hermann Blume Ediciones, 1993. p. 734.
22. MASSCHELEIN-KLEINER, L.: *Liants, vernis et adhesives anciens*. Bruxelles: Institut Royal du Patrimoine Artistique, 1992. pp. 53-59.
23. MORIGI, G.: "Lost wax casting with direct process. Lost wax casting with indirect process. Lost wax casting with partly indirect process". En: *Quaderni di Restauro* 1-2-3. Bologna, Italy: 1990.
24. MURRELL, J.: "The technique of British wax portraits: the visual evidence". En: *The Conservator*. 1994, nº18, pp. 41-49.
25. PEARCE, L.: "Diego Rivera's use of a wax medium in the 1920s". En: *Western Association for Association for Art Conservation newsletter*. 1994, vol. 16, nº1, pp. 17-20.
26. PEDROLA, A.: *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. Barcelona: Ariel, 1998. pp. 195-200. -SCHOFIELD, J.: "Beeswax polish". En: *SPAB News*. 1997, vol. 18, nº 3, pp. 15-16.
27. STEVENSON, L., THOMSON, B.: "Vision of the Sermon by Paul Gauguin: an exploration of making and meaning". En: *The object in context: crossing conservation boundaries: contributions to the Munich Congress, 28 August-1 September 2006*. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, pp. 34-40.
28. VAN DE LAAR, M., BURNSTOCK, A.: "With paint from Claus & Fritz": a study of an Amsterdam painting materials firm (1841-1931)". En: *Journal of the American Institute for Conservation*. 1997, vol. 36, nº 1, pp. 1-16.
29. WELSH, F.S.: "Frank Lloyd Wright's use of wax at Wingspread for clear finishes and paints". En: *The Microscope*. 1999, vol. 47, nº 1, pp. 29-50.
30. WRUBEL, F., CASADIO, F.: "Conservation/revelation: Henri de Toulouse-Lautrec's finds renewed harmony". En: *Museum Studies*. 2005, vol. 31, nº 2, pp. 46-53.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN CON CERA DE ABEJAS

1. ALVARO, C.: "La restauración de modelos de cera: una solución para la reintegración de lagunas". En: *Pátina*. Madrid: Escuela de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. 1991, vol.5, pp. 19-24
2. ANDERSEN, J.B.: "Investigations on the conservation of seals in Danish archives". En: *Care and conservation of manuscripts*. Copenhagen: Museum Tusculanum, 2003. pp. 95-100.
3. ANDREONI, A., GABBRIELLINI, C., KUMAR, F., ROSSI, F., SIMONI, F., SPERANZA, L., TATTINI, F.: "Il restauro della Venerina del Museo di Palazzo Poggi di Bologna. Un intervento innovativo per

- la realizzazione di strutture di sostegno nelle opere in ceroplastica". En: OPD Restauro. 2011, n° 23.
4. ANDREONI, A., KUMAR, F., SPERANZA, L.: "I rilievi in cera di Giambologna raffiguranti gli atti di Francesci I de' Medici: restauro e studio della tecnica esecutiva, confronto con le matrici bronzee ed i rilievi in lamina d'orata". En: OPD Restauro. 2007, n° 19. -ANGELLOTTI, D., KUMAR, F., SPERANZA, L., VACCARI, M.G.: "Verso il Perseo: il modello in cera di Benvenuto Cellini al Museo del Bargello". En: OPD Restauro. 2007, n° 19, pp. 67-84. -BALLANTYNE, A., et al.: "The removal of wax preservative from English wall paintings". En: Conservation Today: UKIC 30th Anniversary Conference. United Kingdom Institute of Conservation: 1988.
 5. BARGELLI, S., BERTI, S., GIACHI, G., UZIELLI, L.: "Effetti dell'impregnazione con cera d'api sulla stabilità dimensionale del legno di interesse storico-artistico. En: Atti del 2° Congresso Nazionale "Restauro del legno". Firenze, Nardini Ed., 1989. pp. 321-327.
 6. BECCHETTI, L.: I sigilli: orientamenti e metodologie di conservazione e restauro. Padova: Il prato, 2011.
 7. BERZIOLI, M., CASOLI, A., CREMONESI, P., FRATELLI, M., RIGGIARDI, D., ZORZETTI, I.: Verifica analitica dell'idoneità delle soluzioni acquose nella pulitura di sculture in cera. Saonara: Il prato, 2010, pp. 43-44.
 8. BESNAINOU, D.: Cire et cires. Étude sur la composition, l'altération, la restauration, la conservation des oeuvres céroplastiques. Memoria de fin de estudios. Institut National du Patrimoine (INP IFROA), Saint Denis, 1984.
 9. BODDI, R., CRESCIOLO, A., DANTI, C., KUMAR, F., VACCARI, M.G.: "Manufatti storici in cera: note sulla tecnica e sul restauro". En: OPD Restauro. 1992, n°4, pp. 121-127.
 10. BRACCI, S., DANESI, A., FRATINI, F., GAMBARDELLA, S., MECCHI, A.M.: "Incollaggi e stuccature utilizzate nel XVII secolo per il restauro di una scultura di epoca romana". En: Lo stato dell'arte 2: conservazione e restauro confronto di esperienze: volume degli atti, Palazzo Reale, Genova, 2004. Gruppo Italiano, International Institute for Conservation. 2004, pp. 62-69.
 11. BREWER, J.A.: "Effect of selected coatings on moisture sorption of selected wood tests panels with regard to common panel painting supports". En: IIC Studies in Conservation. 1991, vol. 36, n° 1, pp. 9-23.
 12. CHAMPAGNAC, H. : "Étude e restauration de trois modèles de sculpture navale du XVIIIe siècle en cire rouge. Musée national de la Marine, Paris. Recherches sur le nettoyage des oeuvres en cire et cire patinée". Memoria de fin de estudios. Institut National du Patrimoine (INP IFROA), Saint Denis, 2002.
 13. COLE, F.: "Stained glass conservation at Canterbury Cathedral". En: Conservation of stained glass: papers given at a seminar held jointly by UKIC and the Victoria and Albert Museum, June 1983. Occasional papers (United Kingdom Institute for Conservation), 9. United Kingdom Institute for Conservation of Historic & Artistic Works. 1990, pp. 3-4.
 14. CORDUA, M.G., LANTERNA, G., LOMBARDI, L., MORADEI, R., SCALINI, M., SPERANZA, L.: "Mirabili orrori. Cere inedite di Gaetano Zumbo dopo il restauro". En: OPD Restauro. 2009, n° 21.
 15. COZZI, R.: "Medieval wax seals: composition and deterioration phenomena of white seals. En: PapierRestauration: Mitteilungen der IADA. 2003, vol. 4, n° 1, pp. 11-18.
 16. DAL FORNO, F.: La ceroplastica anatomica e il suo restauro. Un nuovo uso della TAC, una possibile attribuzione a G.G. Zumbo. Firenze: Nardini, 2009.

17. DANIELS, V.: "Effects of freezing on museum objects". En: Conservation News. United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. 1998, nº 66, pp. 20-21.
18. DELCROIX, G., COLINART, S., CHICOINEAU, L., VATELOT, J., CHAMPAGNAC, H., LENGENDRE, S., et al: Les cires: matériaux de restauration. Les rencontres de l'ARSET. Tours, 2005.
19. ELLIS, S., MILLER, C., NOSEWORTHY, G.: "The Conservation of Wax Models from a Medical Collection". En: Twenty-Second Annual AGPIC Student Conference Student Papers. 1996, pp. 40-48.
20. FISCHER, A., ESKA, M.: "Joining broken wax fragments: testing tensile strength of adhesives for fragile and non-polar substrates". En: ICOM-CC 16th Triennial Conference Lisbon 19-23 September 2011: preprints.
21. GABBRIELLINI, C., NESI, G., ROSSI, F., SANTI, R., SPERANZA, L.: "La collezione di cere del Museo di Anatomia Patologica di Firenze. Note sulle vicende storiche, sulla tecnica esecutiva e sui restauri". En: OPD Restauro. 2009, nº 21.
22. GABBRIELLINI, C., ROSSI, F., NESI, G., SPERANZA, L.: "Il restauro di un manufatto in cera al Museo di Anatomia Patologica di Firenze. Il busto di bambino idrocefalico eseguito da Luigi Calamai nel 1831". En: OPD Restauro. 2008, nº 20.
23. GIANNINI, C., ROANI, R.: "Cera". En: Diccionario de restauración y diagnóstico. San Sebastián: Editorial Nerea, 2008. p. 51.
24. GIRONÉS, I.: "Restauración de un ánfora ibérica con estuco de cera y forro de papel". En: XII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Alicante, 1998. pp. 253-258.
25. HARTIN, D.D., MICHALSKIAND, S., PACQUET, C.: "Ongoing research in the CCI lining project Peel testing of BEVA 371 and wax resin adhesives with different lining support". En: ICOM Committe for Conservation 10th Triennial meeting Washington, USA. 1993. pp. 128-134.
26. HEIM, S., KARLSSON, L., LUND PETERSEN, M., NYQVIST, B.: "Seal conservation: a new method for vacuum treatment of porous seals". En: Paper Conservation News. 1996, nº 80, pp. 7-8.
27. HEYDENREICH, G.: "Removal of a wax-resin lining and colour changes: a case study". En: The Conservator. 1994, nº18, pp. 23-27.
28. HIDALGO, M.C.: Encuentro Sigilográfico: Estudio y conservación de sellos en cera. Logroño: Patronato de Santa María La Real de Nájera, 2005.
29. HORIE, C.V.: "Beeswax". En: Materials for conservation, organic consolidants, adhesives and coatings. Butterworth & Co. Butterworths Series in Conservation and Museology. 1990. p. Index 254.
30. JAESCHKE, R.L., JAESCHKE, H.F.: "The cleaning and consolidation of Egyptian encaustic mummy portraits". En: Cleaning, Retouching and Coatings. Technology and Practice for Easel Paintings and Polychrome Sculpture. Preprints of the Contributions to the Brussels Congress (Brussels, 3-7 september 1990). 1990, pp. 16-18.
31. KAUFMANN, V.: "Restoration of an 18th century half life-size anatomical figure modelled in beeswax". The Conservator. 1988, vol. 12, pp. 25-30.
32. KENNDLER, E., MAIRINGER, F.: "Examination of the diterpenoic resin components of anatomical wax models from the eighteenth century by gas crhomatography". En: Fresenius' Journal of Analytical Chemistry. 1990, vol. 338, nº 5, pp. 635-640.

33. LAPKIN, R., LINDSEY, A., MEREDITH, V., RASTONIS, V., RUSSICK, S., SIMON, G.: "Waxing scientific: exploring new options for wax seal consolidation". En: The Book and Paper Group Annual, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. 2003, pp. 95-98.
34. MILIANI, C., DAVERI, A., SPAABAEK, L., ROMANI, A., MANUALI, V., SGAMELLOTTI, A., BRUNETTI, B.G.: "Bleaching of red lake paints in encaustic mummy portraits". En: Applied Physics. A, Materials science & processing. 2010, vol. 100, n° 3, pp. 703-711.
35. MORENO, T.: "Laser cleaning of 15th and early 16th century AD wax votive images from St. Peter's Cathedral, Exeter, England". En: Materials issues in art and archaeology VII: symposium held November 30-December 3, 2004, Boston, Massachusetts, U.S.A. Materials Research Society symposium proceedings. 2005, v. 852, pp. 63-72.
36. NISHIDE, M.: "Experiment on the removal of beeswax and the restoration practice on an aogaizaiku urushi box". En: The meeting of East and West in the furniture trade: proceedings: sixth international symposium on wood and furniture conservation: Stichting Ebenist, Amsterdam, the Netherlands, 13-14 December 2002. 2003, pp. 44-51.
37. NOVOTNÁ, P., DERNOVSKOVÁ, J.: "Surface crystallisation on beeswax seals". En: Restaurator. International Journal for the Preservation of Library and Archival Material. 2002, vol. 23, n° 4, pp. 256-269.
38. PAN, A., REBOLLAR, E., CONDE, J.C., LUSQUIÑOS, F., CHIUSSI, S., LEÓN, B.: "Experimental and theoretical study of the Nd: YAG laser removal of beeswax on Galician granite at 355 nm". En: Applied physics. A, Materials science & processing. 2010, vol. 100, n° 3, pp. 741-746.
39. PAN, A., CHIUSSI, S., GONZÁLEZ, P., SERRA, J., LEÓN, B.: "Comparative evaluation of UV-vis-IR Nd: YAG laser cleaning of beeswax layers on granite substrates". En: Applied Surface Science. 2011, vol. 257, n° 13, pp. 5484-5490.
40. PAETZOLD, A.: Bienenwachs in der Gemälderestaurierung mit Schwerpunkt auf Versuchen zur Abnahme von Wachs-Facings (Beeswax in restoration of paintings with focus on experiments on removing wax facings). Thesis. German diploma. Fachhochschule Köln, Cologne, Germany. 1994.
41. PETERS, R.: "Conservation of a model for lost-wax casting". En: SSCR journal: the quarterly news magazine of the Scottish Society for Conservation and Restoration. 2004, vol. 15, n° 2, pp. 9-13.
42. PETERSEN, M.L., NYQUIST, B., KARLSSON, L.W., HEIM, S.: "Ny metod för vakuumbehandling av porösa sigill (New method for the vacuum treatment of porous seals)". En: Meddelelser om konservering. 1998, n° 1, pp. 22-26.
43. PUREWAL, V.J.: "An investigation into the composition of botanical wax models with a view to their conservation". En: Resins ancient and modern: Pre-prints of the SSCR's 2nd resins conference held in Aberdeen, Scottish Society for Conservation and Restoration. United Kingdom: 1995, pp. 42-46.
44. REIFARTH, N.: "Das Phänomen der Schichtentrennung an Wachsumhüllungen mittelalterlicher Altarreliquiare: Diskussion der Schadensursachen und Konservierungsmöglichkeiten (The phenomenon of lamella-like detachments on wax coatings of Medieval relics: discussion of the causes of damage and conservation options)". En: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung. 2003, vol. 17, n° 2, pp. 340-356.

45. SÁNCHEZ, A.: Restauración de obras de arte: pintura de caballete. Editorial Akal, 2012. pp. 109-111, 215-217, 270.
46. SÁNCHEZ, A., SÁNCHEZ, A., MICÓ, S., VIEJO, F.: "Cuerpos de cera: caracterización de materiales y método de limpieza en un modelo anatómico". En: Conservación de Arte Contemporáneo, 10ª Jornada, 2009. Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. pp. 53-69.
47. SCICOLONE, G.C.: Restauración de la pintura contemporánea: de las técnicas de intervención tradicionales a las nuevas metodologías. Editorial Nerea, 2002. pp. 203-205, 88, 118, 133.
48. SERRANO, A., XARRIÉ I ROVIRA, J.M., PUJOL I ALVAREZ, A.: "La restauración de sellos de cera". En: VI Congreso de Conservación de Bienes Culturales: Tarragona, 1986. pp. 326-328.
49. VILLERS, C. ed.: Lining paintings: papers from the Greenwich Conference on comparative lining techniques. 2003. London: Archetype Publicacions. Greenwich: National Maritime Museum.
50. WESTLING, L.: "The background to the joint Nordic Project Wax Seals". En: Care and conservation of manuscripts. Copenhagen: Museum Tusculanum, 2003. pp. 92-94.
51. WOODS, C.: "The nature and treatment of wax and shellac seals". En: Journal of the Society of Archivists. 1994, vol. 115, nº 2, pp. 203-214.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO DE LA CERA DE ABEJAS

1. AICHHOLZ, R., LORBEER, E.: "Investigation of combwax of honeybees with high-temperature gas chromatography and high-temperature gas chromatography-chemical ionization mass spectrometry: I. High-temperature gas chromatography". En: Journal of Chromatography A. 1999, vol. 855, nº 2, pp. 601-615.
2. AICHHOLZ, R., LORBEER, E.: "Investigation of combwax of honeybees with high-temperature gas chromatography and high-temperature gas chromatography-chemical ionization mass spectrometry: II: High-temperature gas chromatography-chemical ionization mass spectrometry". En: Journal of Chromatography A. 2000, vol. 883, nº 1-2, pp. 75-88.
3. ANDREOTTI, A., BONADUCE, I., COLOMBINI, M.P., MODUGNO, F., RIBECHINI, E.: "A diagnosis of the yellowing of the marble high reliefs and the black decorations in the chapel of the tomb of Saint Anthony (Padua, Italy)". En: International Journal of Mass Spectrometry. 2009, vol. 284, nº 1-3, pp. 123-130.
4. 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.
5. ASPERGER, A., ENGEWALD, W., FABIAN, G.: "Thermally assisted hydrolysis and methylation-a simple and rapid online derivatization method for the gas chromatographic analysis of natural waxes". En: Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. 2001, vol. 61, nº 1-2, pp. 91-109.
6. ASPERGER, A., ENGEWALD, W., FABIAN, G.: "Analytical characterization of natural waxes employing pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry". En: Journal of Analytical Applied Pyrolysis. 1999, vol. 50, nº 2, pp. 103-115.

7. ASPERGER, A., ENGEWALD, W., FABIAN, G. "Advances in the analysis of natural waxes provided by thermally assisted hydrolysis and methylation (THM) in combination with GC/MS". En: *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 1999, vol. 52, n° 1, pp. 51-63.
8. BAETEN, J., ROMANUS, K., DEGRYSE, P., DE CLERCQ, W., POELMAN, H., VERBEKE, K., LUYPAERTS, A., WALTON, M., JACOBS, P., DE VOS, D., WAELKENS, M.: "Application of a multi-analytical toolset to a 16th century ointment: Identification as lead plaster mixed with beeswax". En: *Microchemical Journal*. 2010, vol. 95, n° 2, pp. 227-234.
9. BARTL, B., TREJBAL, J., ĎUROVIČ, M., VAŠÍČKOVÁ, S., VALTEROVÁ, I.: "Analysis of efflorescence on surface of beeswax seals". En: *Journal of Cultural Heritage*. 2012, vol. 13, n° 3, pp. 275-284.
10. BEVERLY, M.B., KAY, P.T., VOORHEES, K.J.: "Principal component analysis of the pyrolysis-mass spectra from African, Africanized hybrid, and European beeswax". En: *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 1995, vol. 34, n° 2, pp. 251-263.
11. BONADUCE, I., COLOMBINI, M.P.: "Characterisation of beeswax in works of art by gas chromatography-mass spectrometry and pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry procedures". En: *Journal of Chromatography A*. 2004, vol. 1028, n° 2, pp. 297-306.
12. BOON, J.J., OCH, J.V.: "A mass spectrometric study of the effect of varnish removal from a 19th century solvent-sensitive wax oil painting". En: *Preprints ICOM 11th triennial meeting, Edinburgh, Scotland*. 1996, pp. 197-205.
13. BUCHWAKD, R., BREED, M.D., GREENBERG, A.R.: "The thermal properties of beeswax: unexpected findings". En: *The Journal of Experimental Biology*. 2008, vol. 211, n° 1, pp. 121-127.
14. CAMPANELLA, L., et al. : "Characterization of wax manufactures of historical and artistic interest". En: *Annali di Chimica*. 2005, vol. 95, n° 3-4, pp. 167-176.
15. CHARTERS, S., EVERSHED, R.P., BLINKHORN, P.W., DENHAM, V.: "Evidence for the mixing of fats and waxes in archaeological ceramics". En: *Archaeometry*. 1995, vol. 37, n° 1, pp. 113-127.
16. CHIAVARI, G., PRATI, S.: "Applicazione della pirolisi analitica per la diagnostica dei beni culturali". En: *Lo stato dell'arte 2: conservazione e restauro confronto di esperienze: volume degli atti, Palazzo Reale, Genova, 27-29 Settembre 2004. Gruppo Italiano, International Institute for Conservation*. 2004, pp. 244-253.
17. CHRISTIE, W.W., HAN, X.: *Lipid Analysis: Isolation, Separation, Identification and Lipidomic Analysis* (1982). The Oily Press / P. J. Barnes and Associates. New York. 4th edition, 2010.
18. COLINART, S.: "Analyse des cires dans les oeuvres d'art por chromatographie en phase gazeuse". En: *Analisis Magazine*. 1996, vol. 24, n° 7, pp. 31-34.
19. COLOMBINI, M.P., MODUGNO, F.: *Organic mass spectrometry in art and archaeology*. Chichester, West Sussex: Wiley, 2009. pp. Index 484, 493.
20. COLOMBINI, M.P., GIACHI, G., MODUGNO, F., PALLECCHI, P., RIBECHINI, E.: "The characterization of paints and waterproofing materials from the shipwrecks found at the archaeological site of the Etruscan and Roman harbour of Pisa (Italy)". En: *Archaeometry*. 2003, vol. 45, n° 4, pp. 659-674.
21. COLOMBINI, M.P., MODUGNO, F., SILVANO, F., ONOR, M.: "Characterization of the balm of an Egyptian mummy from the seventh century B.C". En: *IIC Studies in Conservation*. 2000, vol. 45, n° 1, pp. 19-29.

22. COMELLI, D., VALENTINI, G., CUBEDDU, R., TONIOLO, L.: "Fluorescence lifetime imaging and Fourier transform infrared spectroscopy of Michelangelo's David". En: *Applied Spectroscopy*. 2005, vol. 59, n° 9, pp. 1174-1181.
23. DANIELS, V.: "Analyses of copper and beeswax containing green paint on Egyptian antiquities". En: *IIC Studies in Conservation*. 2007, vol. 52, n° 1, pp. 13-18.
24. EVERSLED, R.P., DUDD, S.N., ANDERSON-STOJANOVIC, V.R., GEBHARD, E.R.: "New Chemical Evidence for the Use of Combed Ware Pottery Vessels as Beehives in Ancient Greece". En: *Journal of Archaeological Science*. 2003, vol. 30, n° 1, pp. 1-12.
25. EDWARDS, H.G.M., FARWELL, D.W., DAFFNER, L.: "Fourier-transform Raman spectroscopic study of natural waxes and resins. I". En: *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 1996, vol. 52, n° 12, pp. 1639-1648.
26. GAILLARD, Y., MIJA, A., BURR, A., DARQUE-CERETTI, E., FELDER, E., SBIRRAZZUOLI, N.: "Green material composites from renewable resources: Polymorphic transitions and phase diagram of beeswax/rosin resin". En: *Thermochimica Acta*. 2011, vol. 315, n° 1-2, pp. 90-97.
27. GIUMANINI, A.G., VERARDO, G., STRAZZOLINI, P., HEPBURN, H.R.: "Rapid detection of high-molecular-mass dienes in beeswax". En: *Journal of Chromatography A*. 1995, vol. 704, n° 1, pp. 224-227.
28. HAHN, O.: "Untersuchung von Wachsobjekten mit Hilfe der Pyrolyse Gaschromatographie (Analyses of wax objects using pyrolysis gas chromatography)". En: *Berliner Beiträge zur Archäometrie*. 1995, vol. 13, pp. 205-220.
29. HANSTVEIT, A.O.: "Biodegradability of petroleum waxes and beeswax in an adapted CO₂ evolution test". En: *Chemosphere*. 1992, vol. 25, n° 4, pp. 605-620.
30. HAWTHORNE, S.B. MILLER, D.J.: "Analysis of commercial waxes using capillary supercritical fluid chromatography-mass spectrometry". En: *Journal of Chromatography A*. 1987, vol. 388, pp. 397-409.
31. HERON, C., NEMCEK, N., BONFIELD, K.M., DIXON, D., OTTAWAY, B.S.: "The chemistry of Neolithic beeswax". En: *Die Naturwissenschaften*. 1994, vol. 81, n° 6, pp. 266-269.
32. JACKSON, M.A., ELLER, F.J.: "Isolation of long-chain aliphatic alcohols from beeswax using lipase-catalyzed methanolysis in supercritical carbon dioxide". En: *The Journal of Supercritical Fluids*. 2006, vol. 37, n° 2, pp. 173-177.
33. JIMÉNEZ, J.J., BERNAL, J.L., DEL NOZAL, M.A.J., MARTÍN, M.A.T., BERNAL, J.: "Sample preparation methods for beeswax characterization by gas chromatography with flame ionization detection". En: *Journal of Chromatography A*. 2006, vol. 1129, n°2, pp. 262-272.
34. JIMÉNEZ, J.J., BERNAL, J.L., AUMENTE, S., DEL NOZAL, M.A.J., MARTÍN, M.A.T., BERNAL, J.J.R.: "Quality assurance of commercial beeswax: Part I. Gas chromatography-electron impact ionization mass spectrometry of hydrocarbons and monoesters". En: *Journal of Chromatography A*. 2004, vol. 1024, n° 1-2, pp. 147-154.
35. JIMÉNEZ, J.J., BERNAL, J.L., AUMENTE, S., TORIBIO, L., BERNAL JR., J.: "Quality assurance of commercial beeswax: II. Gas chromatography-electron impact ionization mass spectrometry of alcohols and acids". En: *Journal of Chromatography A*. 2004, vol. 1007, n° 1-2, pp. 101-116.
36. KIMPE, K., JACOBS, P.A., WAELKENS, M.: "Mass spectrometric methods prove the use of beeswax and ruminant fat in late Roman cooking pots". En: *Journal of Chromatography A*. 2002, vol. 968, n° 1-2, pp. 151-160.

37. KOVALA-DEMERTZI, D., PAPATHANASIS, L., MAZZEO, R., DEMERTZIS, M.A., VARELLA, E.A., PRATI, S.: "Pigment identification in a Greek icon by optical microscopy and infrared microspectroscopy". En: *Journal of Cultural Heritage*. 2012, vol. 13, Issue 1, pp. 107-113.
38. LAMPRECHT, I.: "Calorimetric investigations around a royal hieroglyph". En: *Thermochimica Acta*. 1994, vol. 234, n° 1-2, pp. 179-200.
39. LATTUATI-DERIEUX, A., EGASSE, C., REGERT, M., CHUNG, Y-J, LAVÉDRINE, B.: "Characterization and degradation pathways of ancient Korean waxed papers". En: *Journal of Cultural Heritage*. 2009, vol. 10, n° 3, pp. 422-427.
40. LATTUATI-DERIEUX, A., THAO, S., LANGLOIS, J., REGERT, M.: "First results on headspace-solid phase microextraction-gas chromatography/mass spectrometry of volatile organic compounds emitted by wax objects in museums". En: *Journal of Chromatography A*. 2008, vol. 1187, n° 1-2, pp. 239-249.
41. LAWRENCE, J.F., IYENGAR, J.R., PAGE, B.D., CONACHER, H.B.S.: "Characterization of commercial waxes by high-temperature gas chromatography". En: *Journal of Chromatography A*. 1982, vol. 236, n° 2, pp. 401-403.
42. ŁUCEJKO, J.J., LLUVERAS-TENORIO, A., MODUGNO, F., RIBECHINI, E., COLOMBINI, M.P.: "An analytical approach based on X-ray diffraction, Fourier transform infrared spectroscopy and gas chromatography/mass spectrometry to characterize Egyptian embalming materials". En: *Microchemical Journal*. 2012, vol. 103, pp. 110-118.
43. MILLS, J.S., WHITE, R.: "Natural waxes". En: *The Organic Chemistry of Museum Objects*. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1994. pp. 49-55.
44. NISSENBAUM, A.: "Molecular archaeology: organic geochemistry of Egyptian mummies". En: *Journal of Archaeological Science*. 1992, vol. 19, n° 1, pp. 1-6.
45. NOZAL, M^a.J., BERNAL, J.L., JIMÉNEZ, J.J., GONZÁLEZ, M^a.J., HIGES, M.: "Extraction of thymol, eucalyptol, menthol, and camphor residues from honey and beeswax: Determination by gas chromatography with flame ionization detection". En: *Journal of Chromatography A*. 2002, vol. 954, n° 1-2, pp. 207-215.
46. PARRA, E., GAYO, M.D., SERRANO, A.: "The creation of a database for wax seals from parchment documents using the results of chemical analysis". En: *ICOM Committee for Conservation 10th Triennial meeting Washington, USA*. 1993. pp. 37-41. -PARRA, E., SERRANO, A.: "Chemical analysis of wax seals and dyed textile attachments from parchment documents. Preliminary investigations". En: *ICOM Committee for Conservation, 9th triennial meeting. Dresden, German Democratic Republic*: 1990, pp. 62-67.
47. PERIS-VICENTE, J., GIMENO ADELANTADO, J.V., DOMÉNECH CARBÓ, M.T., MATEO CASTRO, R., BOSCH REIG F.: "Characterization of waxes used in pictorial artworks according to their relative amount of fatty acids and hydrocarbons by gas chromatography". En: *Journal of Chromatography A*. 2006, vol. 1101, n° 1-2, pp. 254-260.
48. REGERT, M., LANGLOIS, J., LAVAL, E., LE HO, A.-S., PAGÈS-CAMAGNA, S.: "Elucidation of molecular and elementary composition of organic and inorganic substances involved in 19th Century wax sculptures using an integrated analytical approach". En: *Analytica Chimica Acta*. 2006, vol. 577, n° 1, pp. 140-152.

49. REGERT, M., LANGLOIS, J., COLINART, S.: "Characterisation of wax works of art by gas chromatographic procedures". En: *Journal of Chromatography A*. 2005, vol. 1091, n° 1-2, pp. 124-136.
50. REGERT, M.: "Investigating the history of prehistoric glues by gas chromatography-mass spectrometry". En: *Journal of Separation Science*. 2004, vol. 27, n° 3, pp. 244-254.
51. REGERT, M., VACHER, S., MOULHERAT, C., DECAVALLAS, O.: "Adhesive production and pottery function during the Iron Age at the site of Grand Aunay (Sarthe, France)". En: *Archaeometry*. 2003, vol. 45, n° 1, pp. 101-120.
52. REGERT, M., ROLANDO, C.: "Identification of archaeological adhesives using direct inlet electron ionization mass spectrometry". En: *Analytical Chemistry*. 2002, vol. 74, n° 5, pp. 965-975.
53. REGERT, M., COLINART, S., DEGRAND, L., DECAVALLAS, O.: "Chemical alteration and use of beeswax through time: accelerated ageing tests and analysis of archaeological samples from various environmental contexts". En: *Archaeometry*. 2001, vol. 43, n° 4, pp. 549-569.
54. REGERT, M.: "Productions techniques et résidus alimentaires préhistoriques: les apports de la chimie organique (Production techniques and prehistoric food residues: the contributions of organic chemistry)". En: *Technè: la science au service de l'histoire de l'art et des civilisations*. 2001, n° 13-14, pp. 71-77.
55. RIBECHINI, E., ORSINI, S., SILVANO, F., COLOMBINI, M.P.: "Py-GC/MS, GC/MS and FTIR investigations on LATE Roman-Egyptian adhesives from opus sectile: New insights into ancient recipes and technologies". En: *Analytica Chimica Acta*. 2009, vol. 638, n° 1, pp. 79-87.
56. RIBECHINI, E., MODUGNO, F., COLOMBINI, M.P., EVERSHED, R.P.: "Gas chromatographic and mass spectrometric investigations of organic residues from Roman glass unguentaria". En: *Journal of Chromatography A*. 2008, vol. 1183, n° 1-2, pp. 158-169.
57. RIGANTI, V., GIACCIO, M., BALDI, M.: "Analisi materica sul crocifisso del San Michele: il materiale di riempimento". En: *Quaderni di Scienza della Conservazione*. 2004, n° 4, pp. 267-275.
58. RIVENC, R., SCHILLING, M.R., LEARNER, T.: "The potential for applying evaporation kinetics to the study of art and archaeological materials". En: *Preprints ICOM 15th Triennial Conference, India, New Delhi: 2008*. pp. 874-884.
59. SZCZEPANOWSKA, H., FITZHUGH, E.W.: "Fourteenth-century documents of the Knights of St. John of Jerusalem: analysis of inks, parchment and seals". En: *The Paper Conservator: Journal of the Institute of Paper Conservation*. 1999, vol. 23, pp. 36-45.
60. TIPPLE, B.J., CHESSON, L.A., ERKKILA, B.R., CERLING, T.E., EHLERINGER, J.R.: "B-HIVE: Beeswas hydrogen isotopes as validation of environment, part II. Compound-specific hydrogen isotope analysis". En: *Food Chemistry*. 2012, vol. 134, n° 1, pp. 494-501.
61. 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.
62. TULLOCH, A.P.: "Beeswax: Structure of the esters and their component hydroxy acids and diols". En: *Chemistry and Physics of Lipids*. 1971, vol. 6, n° 3, pp. 235-265.
63. TULLOCH, A.P.: "The composition of beeswax and other waxes secreted by insects". En: *Lipids*. 1970, vol. 5, n° 2, pp. 247-258.

64. VANDENABEELE, P., ORTEGA-AVILÈS, M., TENORIO, D., MOENS, L.: "Raman spectroscopic analysis of Mexican natural artists' materials". En: *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 2007, vol. 68, n° 4, pp. 1085-1088.
65. VANDENABEELE, P., WEHLING, B., MOENS, L., EDWARDS, H., DE REU, M., VAN HOOYDONK, G.: "Analysis with micro-Raman spectroscopy of natural organic binding media and varnishes used in art". En: *Analytica Chimica Acta*. 2000, vol. 407, n° 1-2, pp. 261-274.
66. WHITE, R.: "The Application of Gas-Chromatography to the Identification of Waxes". En: *ICC Studies in Conservation*. 1978, vol. 23, n° 2, pp. 57-68

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LA TOXICIDAD DE LA CERA DE ABEJAS

1. "Final Report on the Safety Assessment of Candelilla Wax, Carnauba Wax, Japan Wax, and Beeswax". En: *International Journal of Toxicology*. 1984, vol. 3, n° 3, pp. 1-41.

REFERENCIAS WEB DE LA CERA DE ABEJAS

1. <http://apicultura.wikia.com/wiki> [Consulta 20 febrero 2013].
2. <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agns/pdf/jecfa/cta/65/beeswax.pdf> [sitio web]. [Consulta 26 febrero 2013].
3. KRELL, R.: "Chapter 4: Wax". En: *Value-added products from beekeeping*. FAO Agricultural Services Bulletin. Rome: 1996, n° 124. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e12.htm> [sitio web]. [Consulta 15 febrero 2013].
4. <http://lipidlibrary.aocs.org/lipids/waxes/index.htm> [sitio web]. [Consulta 25 febrero 2013].

REFERENCIAS WEB DE TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN CON CERA DE ABEJAS

1. BERGER, G.A., ZELIGER, H.: "Effects of consolidation measures on fibrous materials". En: *Bulletin of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*. 1973, vol. 14, n° 1, pp. 43-65. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3179274> [sitio web]. [Consulta 22 febrero 2013].
2. FERNÁNDEZ, L., PUGÈS, M., ZARZOSO, A.: "La restauración de una venus anatómica de cera". En: *XIV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Valladolid: 2002. pp. 369-378. Disponible en: <http://www.museudelamedicina.cat/pdf/venus.pdf> [sitio web]. [Consulta 22 febrero 2013].
3. HINCELIN, E., ROCHE, A.: "Étude du comportement mécanique d'adhésifs synthétiques pour le montage d'œuvres à base de papier et de cire d'abeille blanchie". En: *Symposium IIC, Adhésifs et consolidants pour la conservation: Research and Applications*. Ottawa, Canada. 2011. Disponible en:

<http://www.cci-icc.gc.ca/symposium/2011/Paper%207%20-%20Hincelin%20and%20Roche%20-%20French.pdf> [sitio web]. [Consulta 28 febrero 2013].

4. NOVOTNÁ, P., DERNOVŠKOVÁ, J.: "Surface Crystallisation on Beeswax Seals". En: Restaurator. 2008, vol. 23, nº 4, pp. 256-269. Disponible en: www.viks.sk/chk/res_4_02_256_269.doc [sitio web]. [Consulta 27 noviembre 2012].

REFERENCIAS WEB DE TÉCNICAS ARTÍSTICAS CON CERA DE ABEJAS

1. GODLA, J.J.: The use of wax finishes on pre-industrial American furniture. Antioch University. 1990. Disponible en: http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/wag/1991/WAG_91_godla.pdf [sitio web]. [Consulta 15 febrero 2013].
2. "The Degas Waxes: An Opportunity for In-Depth Investigation". Press Office, National Gallery of Art, Washington. 9 de septiembre de 2002. Disponible en: http://www.nga.gov/press/2002/releases/sc_gal/degas_waxes.pdf [sitio web]. [Consulta: 10 de junio de 2010].
3. <http://www.rfpaints.com/> [sitio web]. [Consulta 5 febrero 2013].
4. SINGER, B., ASLAKSBY, T., TOPALOVA, B., STOREVIK, E.: "Investigation of Materials Used by Edvard Munch". En: IIC, Studies in Conservation. 2010, vol. 55, pp. 1-19. Disponible en: www.munch.museum.no/GetAttachment.ashx?AttachmentId=24 [sitio web]. [Consulta 27 noviembre 2012].

REFERENCIAS WEB DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO CON CERA DE ABEJAS

1. KNUUTINEN, U., NORRMAN, A.: "Wax analysis in conservation objects by solubility studies, FTIR and DSC". [en línea]. En: 15th World Conference on Non-Destructive Testing. Proceedings (Rome, 15-21 october 2000). Rome: International Committee for Nondestructive Testing, The Italian Society for Nondestructive Testing and Monitoring Diagnostics, 2000. Disponible en: <http://www.ndt.net/article/wcndt00/papers/idn555/idn555.htm> [sitio web]. [Consulta 22 febrero 2013].
2. LANGLOIS, J.: "Fast GC analysis of natural waxes from art and museum objects". Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France, Louvre, Paris. Disponible en: <http://www.chem.agilent.com/Library/applications/SI-02454.pdf> [sitio web]. [Consulta 12 febrero 2013].
3. REGERT, M., COLINART, S., DEGRAND, L., DECAVALLAS, O.: "Etude des processus physico-chimiques de dégradation de cires d'abeille d'origine archéologique en CPG-SM". Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France. UMR 171 du CNRS (LRMF), Paris (France). Disponible en: <http://www.c2rmf.fr/documents/poster2.pdf> [sitio web]. [Consulta 12 febrero 2013].

REFERENCIAS WEB DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO CON CERA DE ABEJAS

1. Arts, Crafts and Theater Safety (ACTS): "Encaustic Technical Information: ACTS FACTS: All About Wax; TLV Booklet Available from ACGIH". 1993, vol. 7, nº 10, pp. 1-4. Disponible en: <http://www.jacksonsart.com/images/PDF/encaustic.pdf> [Consulta 15 febrero 2013].