

Cola de Pescado

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

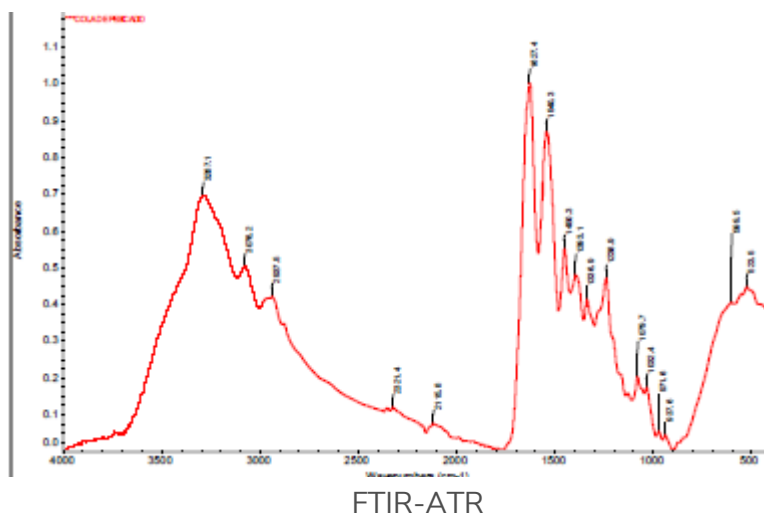
Nombre del producto	COLA DE PESCADO
Fabricante. Código	Kremer, Hermanos Nordín, Productos de Conservación SA, CTS
Presentación	Sólido. 280 gr.
Composición aportada por el fabricante	Sólido 280g
Usos	Adhesivo, consolidante y aglutinante pictórico
Observaciones	Kremer en el envase especifica el tipo de cola y su forma de presentación. En la página web amplia la descripción de las características básicas del producto y proporciona una ficha de seguridad (1).



Caracterización del producto

Técnicas analíticas

FTIR-Thermo Scientific. Nicolet 380. ATR Smart Orbit (Diamond 3000-200cm⁻¹).



Denominaciones

Fish Glue (UK), colla di pesce (IT), colle de poisson (FR), fischleim (D) (1). Ichtyokolla (2), ictiocola (3).

El término “cola” se utiliza genéricamente como sinónimo de adhesivo y, sobre todo, para designar disoluciones acuosas de sustancias adhesivas (4) sin hacer referencia a su origen, modo de empleo o a

su composición. Tradicionalmente, el término se ha empleado para designar las colas de origen natural (5).

Existen diferentes clases de colas naturales, aunque la composición sea similar y sólo varíen en la calidad, el número de impurezas y el peso molecular. Pueden ser gelatinas, colas de piel, colas de huesos o colas fuertes, todas formadas por colágeno pero con distintos grados de polimerización:

-Cola suave refinada (gelatine): gelatina. Se parte de materiales muy puros y mediante un proceso de extracción lento y suave se obtienen colas más claras y limpias.

-Cola suave (size): como la cola de conejo. Menos refinada. Se usa con frecuencia para la preparación de soportes y pinturas.

-Cola fuerte (glue): como la cola de huesos. Muy adhesiva y con más impurezas. Tiene utilidad, sobre todo, como adhesivo de madera (6).

Origen

Natural. Animal.

Compuesto orgánico natural hidrófilo (7) obtenido a partir de piel de varias especies de pescados de Canadá: *Gadus Morhua*, *Pollachius Virens* y *Melanogrammus Aeglefinus* (bacalao, carbonero y eglefino) (1).

Procesos de obtención y elaboración

Cola de pescado líquida, diluida en agua (1).

La cola de pescado se obtiene a partir de cabezas, espinas y pieles de pescado sumergidas en agua caliente ligeramente ácida (8). La de mejor calidad se extrae de la cocción de la vejiga de esturiones, siluros, merluzas y bacalaos (5).

Se encuentra en el comercio tanto en presentación líquida como en forma de laminas u hojas rotas, higroscópicas y solubles en agua. La presentación líquida contiene un conservante y, a veces, un aceite esencial para mitigar el mal olor (9).

La cola de pescado líquida 63550 de Kremer contiene fenol como conservante y su olor se ha mejorado con sasafrás (1).

Composición química

Gelatina 45%, agua 55% y fenol <1% (1).

Las colas animales son unos materiales químicamente bien definidos, constituidos esencialmente por sustancias proteínicas -principalmente colágeno- y por cantidades menores de otros elementos de origen orgánico e inorgánico (sales, etc.) (4).

El colágeno es una hidroxiproteína fibrosa insoluble en agua, que forma dispersiones coloidales acuosas y se transforma en gelatina en el proceso de fabricación de las colas. Se extrae de la piel, los huesos, los tendones y los cartílagos de diversos animales. Contiene elevadas proporciones de glicina, prolina e hidroxiprolina. Su estructura forma tres cadenas arrolladas en forma helicoidal, mantenida por puentes de hidrógeno, que desaparecen al transformarse en gelatina, compuesta únicamente por una cadena lineal. También contienen otras proteínas y glicerina (7).

La gelatina de pescado es diferente de la procedente de los mamíferos. Presenta ligeras diferencias en la proporción de serina, treonina, metionina e hidroxiprolina (8), (9).

Propiedades físico-químicas

La cola de pescado líquida 63550 de Kremer se presenta diluida en agua. Es un líquido de color caramelo y aspecto viscoso a temperatura ambiente (se vuelve más espeso al bajar la temperatura y se licúa de nuevo, sin perder sus propiedades, calentándolo al baño María) (1), (10).

La cola de pescado es soluble en agua e insoluble en disolventes orgánicos y grasas (1). Tiene un valor de pH 4-6 (10% en agua) y un peso molecular bajo (peso molecular medio: 60.000) (1), (9), (10).

Las colas de pescado tienen una penetración muy buena y endurecen poco. Son algo menos adhesivas que las colas animales y producen una película blanda y muy elástica (más que las colas animales) (6). Esta cola de pescado, en concreto, tiene alta adherencia (1).

Envejecimiento

El envejecimiento de las proteínas puede producirse por crecimiento de microorganismos, desnaturalización por calor, hidrólisis en medio ácido y ataque por agentes químicos como la urea. Son sensibles a la humedad y a la contaminación ácida (7).

Las proteínas son relativamente estables frente al envejecimiento y a la oxidación, por lo que en condiciones ambientales estables y controladas su composición química experimenta pocos cambios. Sin embargo, la humedad, unida a la presencia en la atmósfera de compuestos ácidos puede causar una hidrólisis lenta de los enlaces peptídicos, reduciendo la masa molecular del biopolímero.

Por otro lado, la propia humedad favorece el crecimiento de microorganismos y bacterias. Estos agentes biológicos segregan enzimas proteolíticas que catalizan la descomposición de la proteína, y digieren los aminoácidos liberados. Las proteínas también se verán afectadas por elevadas temperaturas, provocando la modificación de su estructura e incluso su desnaturalización.

De forma general, el envejecimiento provoca en las proteínas cambios en la proporción relativa de aminoácidos, así como una modificación de la estructura y una disminución de la solubilidad (11).

Usos

Adhesivo, consolidante y aglutinante pictórico.

No hay ningún registro que indique exactamente cuándo y dónde se utilizó el primer adhesivo de origen animal. Sin embargo, se sabe que hace 3.500 años en Egipto se utilizaban colas animales. Las fuentes no describen en detalle su proceso de preparación, pero sí que se fundían al fuego y que luego se aplicaban a pincel.

Plinio, en el siglo I, informa de la existencia de dos tipos de cola utilizados en la Antigüedad: cola animal (taurokolla en griego, taurinum gluten en latín) elaborada a partir de pieles de toros y cola de pescado (ichthyokolla) elaborada a partir de algunas partes de peces.

En un manuscrito europeo del siglo VIII de la catedral de Lucca, la cola de pescado se registra como un material empleado para la iluminación de manuscritos de pergamino.

En la Edad Media, Teófilo en *Schedula Diversarum Artium* explica cómo mezclar oro molido con cola de pescado para su uso en el dorado de manuscritos iluminados y para preparar tinta.

En torno a 1390 Cennino Cennini en *Il Libro dell'Arte*, menciona tempranas aplicaciones de cola de pescado en restauración (2):

"Esta cola se obtiene a partir de varias clases de pescado. Si se coloca un trocito en la boca durante el tiempo que sea necesario y se frota luego sobre pergamino u otro tipo de papel, los pega con enorme fuerza. Diluida, resulta muy adecuada para pegar láudes y objetos delicados de papel, madera o hueso" (12).

Siendo más fuertes que la mayoría de los adhesivos modernos, las colas animales se siguen usando en la restauración de madera y carpintería tradicional, así como en algunas técnicas pictóricas. Las colas animales se distinguen por sus diferentes grados de adhesividad y elasticidad, pero, en todo caso, se debe tender a preparar con la mínima concentración requerida, con el fin de evitar riesgos de tracción o tensiones en los materiales encolados (10).

Las colas de pescado en forma líquida, al poderse aplicar en frío, resultan muy útiles cuando no se puede o no conviene aplicar cola caliente (13).

La cola de pescado líquida 63550 de Kremer tiene gran adherencia, elasticidad y resistencia. Es adecuada para madera, cerámica y metal (1).

Toxicidad

No tóxico.

Puede causar una ligera irritación en la piel.

Tiene un contenido en fenol <1% (1), esta sustancia se considera tóxica y corrosiva (14).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <http://kremer-pigmente.de/es> [sitio web]. [Consulta 28 agosto 2013].
2. PETUKHOVA, T.: A History of Fish Glue as an Artist's Material: Applications in Paper and Parchment Artifacts. AIC, The Book and Paper Group. 2000, vol.19. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v19/bp19-29.html> [sitio web]. [Consulta 20 de mayo de 2013].
3. HUERTAS, M.: "Aglutinantes. Colas". En: Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Vol.1. Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete. Madrid: Ediciones Akal, 2010. pp. 189-193.
4. MATTEINI, M., MOLES, A.: La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico. 2ª edición. Donostia-San Sebastián: Editorial Nerea, 2001. pp. 101-119, 289-294.
5. KROUSTALLIS, S.K.: "Cola", "Cola animal", "Cola de pescado", "Colageno". En: Diccionario de materias y técnicas (I). Madrid: Ministerio de Cultura, 2008. pp. 119-122.
6. VILLARQUIDE, A.: La pintura sobre tela I. Historiografía, técnicas y materiales. San Sebastián: Nerea, 2004. pp. 174-181, 363-368, 401-406.
7. 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. 101-103.
8. MASSCHELEIN-KLEINER, L.: Liants, vernis et adhesives anciens. Bruxelles: Institut Royal du Patrimoine Artistique. 1992, pp. 74-79.
9. SCICOLONE, G.C.: Restauración de la pintura contemporánea: de las técnicas de intervención tradicionales a las nuevas metodologías. Editorial Nerea, 2002. pp. 86-87, 175-184.
10. <http://www.agaragar.net/> [sitio web]. [Consulta 19 agosto 2013].
11. 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. 16-24, 93-96, 121-134, 168-188. Disponible en: <http://www.tesisymonografias.net/Juan-Peris-Vicente/1/pdf> [sitio web]. [Consulta 15 mayo 2012].
12. CENNINI, C.: El Libro del Arte. Madrid: Ediciones Akal, 1988. pp. 54, 148-149 (capítulos: XXV, CVIII).
13. MAYER, R.: Materiales y técnicas del arte. 2ª Edición española. Madrid: Tursen Hermann Blume Ediciones, 1993. Índice: p. 734.
14. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0070.pdf> [sitio web]. [Consulta 28 agosto 2013].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE COLA DE PESCADO

1. ARNESEN, J. A., GILDBERG, A.: "Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head". En: *Process Biochemistry*. 2006, vol. 41, pp. 697-700.
2. COERDT, A.: "Zum Leimen zu gebrauchen: Untersuchungen zu kaltflüssigen Glutinleimen: Teil 1.(Good for gluing: study of cold fluid animal glues: part 1)". En: *Restauro: Forum für Restauratoren, Konservatoren und Denkmalpfleger*. 2007, vol. 113, nº 1, pp. 32-38.
3. COERDT, A.: "Zum Leimen zu gebrauchen: Untersuchungen zu kaltflüssigen Glutinleimen: Teil 2. (Good for gluing: study of cold fluid animal glues: part 2)". En: *Restauro: Forum für Restauratoren, Konservatoren und Denkmalpfleger*. 2007, vol. 113, nº 3, pp. 191-197.
4. DE WOLF, F.A.: "Collagen and gelatin". En: *Progress in Biotechnology*. Elsevier Science B.V. 2003, vol. 23, pp. 133-218.
5. KARIM, A.A., BHAT, R.: "Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins". En: *Food Hydrocolloids*. 2009, vol. 23, pp. 563-576.
6. SKEIST, I.: "Fish Glue". En: *Handbook of Adhesives*. Second Edition. Van Nostrand Reinhold Company. pp. 144, 152-157.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LAS TÉCNICAS ARTÍSTICAS

1. 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. Index 564.
2. DOERNER, M.: "Los aglutinantes y los disolventes: Técnicas con agua". En: *Los materiales de la pintura y su empleo en el arte*. 5ª edición en español. Reverté. Barcelona: 1994. pp. 89-90.
3. GONZÁLEZ LÓPEZ, M.J.: "La Naturaleza de la capa de preparación según la visión de los principales tratadistas de la Historia de la Pintura". En: *PH-Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*. 1997, nº 19, año V, pp. 51-57.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LOS TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN

1. CALVO, A.: "Cola", "Cola de pescado", "Témpera", "Temple". En: *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. 1ª edición. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1997. pp. 60-62, 214-215.
2. FOHRER, F., BASLÉ, K., FLORÉAL, D.: "Problématique de l'infestation des colles de rentoilage des peintures de chevalet par le *Stegobium paniceum* (L.)". En: *Support Tracé*. 2007, nº 6, pp. 78-85.
3. KOLBE, G.: "Gelatin in historical paper production and as inhibiting agent for iron-gall ink corrosion on paper". En: *Restaurator*. 2004, vol. 25, pp. 26-39.
4. NICOLAUS, L.: *Manual de restauración de cuadros*. Könemann 1999. pp. Index 413.
5. PEREIRA, C., FERREIRA, I.M.P.L.V.O., BRANCO, L.C., SANDUA, I.C.A., BUSANI, T.: "Atomic Force Microscopy as a valuable tool in an innovative multi-scale and multi-technique non-

- invasive approach to surface cleaning monitoring". En: *Procedia Chemistry*. 2013, vol. 8, pp. 258-268.
6. SÁNCHEZ, A.: *Restauración de obras de arte: Pintura de caballete*. Editorial Akal, 2012. pp. 23-29, 49, 107-109, 145, 152, 158, 215.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO

1. ALEMÁN, A., GIMÉNEZ, B., GÓMEZ-GUILLÉN, M.C., MONTERO, P.: "Enzymatic hydrolysis of fish gelatin under high pressure treatment". En: *International Journal of Food Science & Technology*. 2011, vol. 46, nº 6, pp. 1129-1136.
2. AVENA-BUSTILLOS, R.J., OLSEN, C.W., OLSON, D.A., CHIOU, B., YEE, E., BECHTEL, P.J., MCHUGH, T.H.: "Water Vapor Permeability of Mammalian and Fish Gelatin Films". En: *Journal of Food Science*. 2006, vol. 71, nº 4, pp. 202-207.
3. CARBINI, M., STEVANATO, R., ROVEA, M., TRALDI, P., FAVRETTO, D.: "Curie-point Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry in the Art Field. 2-The Characterization of Proteinaceous Binders". En: *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. 1996, vol. 10, nº 10, pp. 1240-1242.
4. CHECA-MORENO, R., MANZANO, E., MIRÓN, G., CAPITAN-VALLVEY, L.F.: "Comparison between traditional strategies and classification technique (SIMCA) in the identification of old proteinaceous binders". En: *Talanta*. 2008, vol. 75, pp. 697-704.
5. CHIAVARI, G., LANTERNA, G., LUCA, C., MATTEINI, M., PRATI, S., SANDU, I.C.A.: "Analysis of proteinaceous binders by in-situ pyrolysis and silylation". En: *Chromatographia*. 2003, vol. 57, nº 9, pp. 645-648.
6. CHIOU, B.-S., AVENA-BUSTILLOS, R.J., BECHTEL, P.J., JAFRI, H., NARAYAN, R., IMAM, S.H., GLENN, G.M., ORTS, W.J.: "Cold water fish gelatin films: Effects of cross-linking on thermal, mechanical, barrier, and biodegradation properties". En: *European Polymer Journal*. 2008, vol. 44, nº 11, pp. 3748-3753.
7. GILSENAN, P.M., ROSS-MURPHY, S.B.: "Rheological characterisation of gelatins from mammalian and marine sources". En: *Food Hydrocolloids*. 2000a, vol. 14, pp. 191-195.
8. GILSENAN, P.M., ROSS-MURPHY, S.B.: "Viscoelasticity of thermoreversible gelatin gels from mammalian and piscine collagen". En: *Journal of Rheology*. 2000b, vol. 44, pp. 871-882.
9. GÓMEZ-GUILLÉN, M.C., TURNAY, J., FERNÁNDEZ-DÍAZ, M.D., ULMO, N., LIZARBE, M.A., MONTERO, P.: "Structural and physical properties of gelatina extracted from different marine species: a comparative study". En: *Food Hydrocolloids*. 2002, vol. 16, pp. 25-34.
10. GUDMUNDSSON, M.: "Rheological properties of fish gelatin". En: *Journal of Food Science*. 2002, vol. 67, pp. 2172-2176.
11. HAUG, I.J., DRAGET, K.I., SMIDSRØD, O.: "Physical and rheological properties of fish gelatine compared to mammalian gelatine". En: *Food Hydrocolloids*. 2004, nº 18, pp. 203-213.
12. HAUPT, M., DYER, D., HANLAN, J.: "An investigation into three animal glues". En: *The Conservator*. 1990, nº 14, pp. 10-16.

13. KUCKOVA,S., HYNEK,R., KODICEK,M.: "Identification of proteinaceous binders used in artworks by MALDI-TOF mass spectrometry". En: Analytical and Bioanalytical Chemistry. 2007, vol. 388, pp. 201-206.
14. KUCKOVA,S., NEMEC,I., HYNEK,R., HRADILOVA,J., GRYGAR,T.: "Analysis of organic colouring and binding components in colour layer of art Works". En: Analytical and Bioanalytical Chemistry. 2005, vol. 382, pp. 275-282.
15. LEUENBERGER, B. H.: "Investigation of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatins". En: Food Hydrocolloids. 1991, vol. 5, pp. 353-361.
16. MILLS, J.S., WHITE, R.: "Proteins". En: The Organic Chemistry of Museum Objects. 2ª Edición. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1994. pp. 84-94.
17. NEWMAN, R.: "Binders in paintings". En: MRS Bulletin. 1996 21, nº 12, pp. 24-31.
18. SINKAI, T., SUGISITA, R.: "Identification of Protein-containing Binding Media and Adhesives in Works of ART BY Amino Acid Analysis". En: Journal of Archaeological Science of Japan. 1990, vol.35, pp. 1-12.
19. SKANS, B., MICHELSEN, P.: "'Die Bedeutung von Fett in Tierleim für Malzwecke" (The significance of fat in animal glue for painting purposes)". En: Maltechnik-Restaur. 1986, vol. 92, nº 2, pp. 63-71.
20. STUART, B.H.: Analytical techniques in materials conservation. Chichester: John Wiley & Sons. 2007, pp. 1-6, 405.
21. VALLANCE, S.L.: "Critical Review: Applications of Chromatography in Art Conservation: Techniques Used for the Analysis and Identification of Proteinaceous and Gum Binding Media". En: Analyst, 1997, vol. 122, pp. 75R-81R.
22. 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, nº 1-2, pp. 261-274.

REFERENCIAS WEB

1. FERNÁNDEZ-DÍAZ, M.D., MONTERO, P., GÓMEZ-GUILLÉN, M.C.: "Gel properties of collagen from skins of cod (*Gadus morhua*) and hake (*Merluccius merluccius*) and their modification by their coenhancers magnesium sulphate, glycerol and transglutaminase". En: Food Chemistry. 2001, vol. 74, pp. 161-167. Disponible en: <http://www.deepdyve.com/lp/elsevier/gel-properties-of-collagens-from-skins-of-cod-gadus-morhua-and-hake-BBc8PKTern> [sitio web]. [17 de septiembre de 2013].
2. SCHELLMANN, N.C.: "Animal glues: A review of their key properties relevant to conservation". En: IIC. Reviews in Conservation. 2007, nº8, pp. 55-66. Disponible en: http://www.academia.edu/4220133/Animal_glues_a_review_of_their_key_properties_relevant_to_conservation [sitio web]. [16 de septiembre de 2013].

REFERENCIAS WEB DE TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN

1. PETUKHOVA, T.: A History of Fish Glue as an Artist's Material: Applications in Paper and Parchment Artifacts. AIC, The Book and Paper Group. 2000, vol.19. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v19/bp19-29.html> [sitio web]. [Consulta 20 de mayo de 2013].
2. <http://www.thelevantinefoundation.org/userfiles/files/Consolidation%20Handout.pdf> [sitio web]. [22 de agosto de 2013].
3. THORNTON, J.: "A brief history and review of the early practice and materials of gap-filling in the west". En: Journal of the American Institute for Conservation. 1998, vol. 37, nº 1, pp. 3-22. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3179908> [sitio web]. [17 de septiembre de 2013].

REFERENCIAS WEB DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO

1. GILSENAN, P.M., ROSS-MURPHY, S.B.: "Rheological characterisation of gelatins from mammalian and marine sources". En: Food Hydrocolloids. 2000, nº 14, pp. 191-195. Disponible en: <http://www.aseanbiodiversity.info/Abstract/51004252.pdf> [consulta 25 de junio de 2013].
2. KUCKOVA, S., HYNEK, R., KODICEK, M.: "Identification of proteinaceous binders used in artworks by MALDI-TOF mass spectrometry". En: Analytical and Bioanalytical Chemistry. 2007, vol. 388, nº 1, pp. 201-206. Disponible en: http://www.afir.org.ro/sica/refer/2007_Kuckova.pdf [sitio web]. [23 de mayo de 2013].
3. NEL, P.: "A preliminary investigation into the identification of adhesives on archaeological pottery". En: AICCM Bulletin. 2006, vol. 30, pp. 27-37. Disponible en: http://www.aiccm.org.au/docs/Bulletin2006/Nel_Bulletin_2006_Vol30.pdf [sitio web]. [24 de mayo de 2013].
4. PETRITIS, K., ELFAKIR, C., DREUX, M.: "A comparative study of commercial liquid chromatographic detectors for the analysis of underivatized amino acids". En: Journal of Chromatography A. 2002, vol. 961, nº 1, pp. 9-21.
5. STRIEGEL, M.F., HILL, J.: "Analysis of Proteins by Thin-Layer Chromatography". En: Thin-Layer Chromatography for Binding Media Analysis. The Getty Conservation Institute. Los Angeles: 1996, pp. 39-45, 89-95. Disponible en: http://getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/thin_layer_chromatography.html [sitio web]. [14 de mayo de 2013].

REFERENCIAS WEB DE TOXICIDAD

1. SACRISTÁN, R.: "Sustancias aglutinantes". Toxicología de los materiales pictóricos. Tesis doctoral: España: Universidad Complutense de Madrid, 2003. pp. 244, 248-249. Disponible en: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/19972000/H/1/H1014501.pdf> [sitio web]. [Consulta 11 mayo 2011].