

Cola de Esturión

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

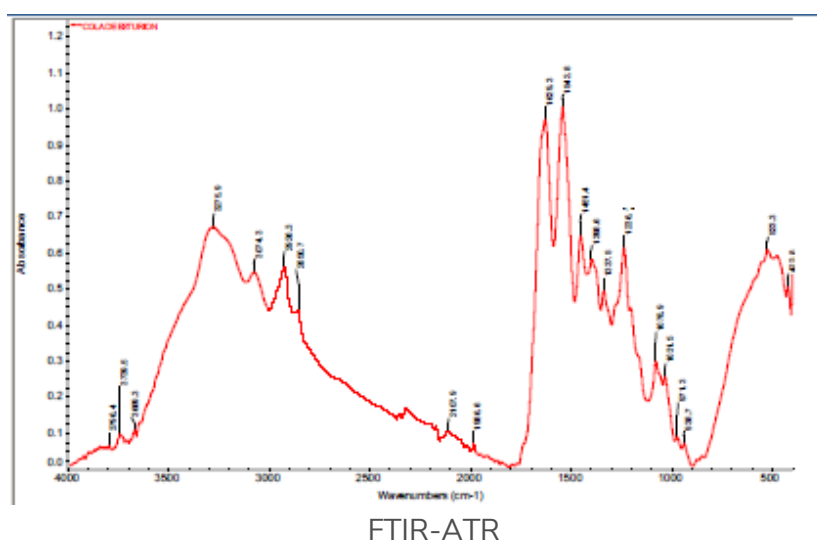
Nombre del producto	COLA DE ESTURIÓN
Fabricante. Distribuidor	Productos de Conservación SA
Presentación	En láminas de 25 gr.
Otras características	Rusa, auténtica
Usos	Adhesivo, consolidante y aglutinante pictórico; empleado en iluminación de manuscritos y preparación de tinta china
Observaciones	Productos de Conservación en el envase especifica el tipo de cola y la procedencia. En la página web amplia la descripción de las características básicas del producto y detalla la forma de preparación (1).



Caracterización del producto

Técnicas analíticas

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



Denominaciones

Sturgeon's Glue, isinglass glue (UK), colla di storione (IT), colle d'esturgeon (FR), hausenblase (D) (2).

La gelatina pura de vejigas de pescado se conoce como isinglass (3).
Colapez (4).

El término “cola” se utiliza genéricamente como sinónimo de adhesivo y, sobre todo, para designar disoluciones acuosas de sustancias adhesivas (5) 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 (6).

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 (7).

Origen

Natural. Animal.

Compuesto orgánico natural hidrófilo (8) obtenido a partir de vejigas natatorias de esturión ruso (1).

Procesos de obtención y elaboración

Cola de esturión en láminas (1).

La cola de pescado de mejor calidad se extrae de la cocción de la vejiga de esturiones, siluros, merluzas y bacalaos (6).

La calidad de la cola (isinglass) depende de la especie de pescado seleccionada, del proceso de fabricación y de los aditivos [...] La mejor calificación de cola de pescado producida en la actualidad es la (isinglass) de esturión procedente de Rusia (9).

La cola de esturión es un subproducto de la producción del caviar [...] En los lugares de origen, las vejigas se sacan del esturión, se cortan longitudinalmente, se sumergen en agua caliente, se retira la capa muscular externa y la sangre y se ponen a secar (4).

La preparación según Theophilus es la siguiente:

“Tomad la vejiga de esturión, lavarla tres veces en agua caliente, cortarla en trozos, ponerlos en un cuenco muy limpio con agua y dejar que se ablanden durante una noche. A la mañana siguiente cocerlos

al fuego sin dejarlos hervir y probar con los dedos para comprobar si pegan. Cuando se peguen, al momento la cola es buena” (7).

Composición química

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.) (5).

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 (8).

La gelatina de pescado es diferente de la procedente de los mamíferos. Presenta ligeras diferencias en la proporción de serina, treonina, metionina e hidroxiprolina (10), (3).

Propiedades químicas

La cola de esturión rusa de Productos de Conservación se presenta en forma de láminas de color amarillo-blanquecino (1).

Como todo colágeno se hincha en agua fría. Es soluble en agua caliente ($> 35^{\circ}\text{C}$) e insoluble en disolventes orgánicos y grasas (4).

Es fácilmente reversible con humedad y calor (9).

La cola de esturión tiene mayor adhesión y es menos viscosa que los productos animales comparables, tales como gelatina o cola de piel de conejo (4).

En estudios comparativos sobre el secado de películas de cola piel de ternera y cola de vejiga de esturión los resultados muestran mayor tensión durante el secado de la cola de esturión, contrariamente a la opinión generalizada. Es probablemente una confusión entre las colas de pescado comunes y estas colas más puras, que tienen mayor peso molecular (10).

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 (8).

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; empleado en imprimación de soportes pictóricos y en iluminación de manuscritos.

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 (ichtyokolla) 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 (12):

"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" (13).

La cola de esturión es un adhesivo empleado en restauración como recubrimiento y como consolidante de papel que no puede tratarse con pasta de almidón. Es un adhesivo fuerte que aporta poca humedad (9).

En caso de necesitar un plastificante, los conservadores rusos añaden miel de flores silvestres (normalmente el peso de la miel es igual al peso de la cola de esturión seco).

Almacenamiento: Almacenar en recipientes bien cerrados. No almacenar por encima de 30°C (4). Se añade para aumentar la adhesividad del Funori (14).

Toxicidad

No tóxico (4).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <http://www.productosdeconservacion.com> [sitio web]. [Consulta 8 mayo 2013].
2. RICO, L., MARTÍNEZ, C.: Diccionario Técnico Akal de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Español-Alemán-Inglés-Italiano-Francés. Madrid: Ediciones Akal, S.A., 2003.
3. SCICOLONE, G.C.: Restauración de la pintura contemporánea: de las técnicas de intervención tradicionales a las nuevas metodologías. Editorial Nerea, 2002. pp. 86-87, 117, 175-184.
4. <http://kremer-pigmente.de/es> [sitio web]. [Consulta 28 agosto 2013].
5. 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.
6. 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.
7. VILLARQUIDE, A.: La pintura sobre tela I. Historiografía, técnicas y materiales. San Sebastián: Nerea, 2004. pp. 174-181, 363-368, 401-406.
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. 101-103.
9. PETUKHOVA, T.: “Potential Applications of Isinglass Adhesive for Paper Conservation”. En: AIC. Book and Paper Group Annual. 1989, vol. 8. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v08/bp08-06.html> [sitio web]. [5 de junio de 2013].
10. MASSCHELEIN-KLEINER, L.: Liants, vernis et adhesives anciens. Bruxelles: Institut Royal du Patrimoine Artistique. 1992, pp. 74-79.

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. PETUKHOVA, T.: A History of Fish Glue as an Artist's Material: Applications in Paper and Parchment Artifacts. En: AIC. 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].
13. CENNINI, C.: El Libro del Arte. Madrid: Ediciones Akal, 1988. pp. 54, 148-149 (capítulos: XXV, CVIII).
14. MICHEL, F.: "Funori and JunFunori: Two Related Consolidants With Surprising Properties". En: Proceedings of Symposium ICC Adhesives and Consolidants for Conservation. Canada, 2011. Disponible en: <http://www.cci-icc.gc.ca/symposium/2011/Paper%2016%20-%20Michel%20-%20English.pdf> [Consulta 19 agosto 2013].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE COLA DE ESTURIÓN

1. FOSKETT, S.: "An investigation into the properties of isinglass". En: SSCR Journal. The Quarterly News Magazine of the Scottish Society for Conservation and Restoration. 1994, vol. 5, nº 4, pp. 11-14.
2. 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.

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 567.
2. CARLYLE, L.A., BOURDEAU, J.M.: Varnishes: Authenticity and Permanence. Workshop Handbook. Canadian Conservation Institute. Ottawa, Canada: 1994.
3. 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.
4. 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.
5. HUERTAS, M.: "Aglutinantes. Colas". En: Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Vol.1.Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete. Ediciones Akal. Madrid: 2010. pp.189-193.

6. MAYER, R.: Materiales y técnicas del arte. 2ª edición española. Tursen Hermann Blume Ediciones. Madrid: 1993. pp. 454, 528, 675.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LOS TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN

1. ACKROYD, P. "Glue-paste lining of canvas paintings". En: The Picture Restorer. 1997, nº 11, pp.28-33.
2. ACKROYD, P.: "Glue-paste lining of paintings: an evaluation of the bond performance and relative stiffness of some glue-paste linings". En: Lining and Backing: the Support of Paintings, Paper and Textiles. Papers delivered at the UKIC conference. London: 1995, pp. 83-91.
3. CALVO, A.: "Cola", "Cola de esturión", "Cola de pescado", "Colágeno", "Sargas", "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, 202-203, 214-215.
4. CHIZHOVA, T.D.: "Methods of egg-tempera panel painting conservation employed in the State Hermitage". En: Preprints ICOM Committee for Conservation 6th Triennial Meeting, Ottawa. 1981.
5. ESPINOLA, V.B.: The Technical Study and Conservation of a Russian Icon and Oklad. Tesis. George Washington University, Washington, DC. 1981.
6. FISCHER, A., ESKA, M.: "Joining broken wax fragments: testing tensile strength of adhesives for fragile and non polar substrates". En: Preprints ICOM-CC 16th Triennial Conference Lisbon. 2011.
7. 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.
8. GARLAND, K.M., ROGERS, J.C.: "The disassembly and reassembly of an Egyptian limestone sculpture". En: Studies in Conservation. 1995, vol. 40, nº 1, pp. 1-9.
9. HABEL-SCHABLITZKY, A.: Fischblasenleim: Geschichte und Eigenschaften sowie Anwendung in der Holzrestaurierung (Fish bladder glue: history, properties and applications in wood restoration). Tesis. Cologne, Alemania. 1992.
10. HERMERÉN, K.: Adhesiver för impregnering av måleri på duk (Adhesives for the impregnation of paintings on canvas). Tesis. University of Gothenburg. Institute of Conservation, Göteborg, Suecia. 1990.
11. KOLBE, G.: "Gelatine in historical paper production and as inhibiting agent for iron-gall ink corrosion on paper". En: Restaurator. 2004, vol. 25, pp. 26-39.
12. LEACH, B., GREEN, L.R.: "Removable of unsuitable linings from illustrated papyri: an investigation into suitable consolidants and facings". En: Conservation in Ancient Egyptian Collections: Papers Given at the Conference Organised by the UKIC and International Academic Projects. Archetype Publications, Ltd. 1995, pp. 28-35.
13. LEONA, M., SANDHYA, J.: "Crossing the line: the interplay between scientific examination and conservation approaches in the treatment of a fifteenth-century Nepali thangka". En: Scientific research on the pictorial arts of Asia: Proceedings of the Second Forbes

- Symposium at the Freer Gallery of Art. Archetype Publications Ltd., London, United Kingdom: 2005, pp. 125-134.
14. NEVIN, A., COMELLI, D., OSTICOLI, I., FILIPIDIS, G., MELLESSANAKI, A., VALENTINI, G., TONIOLO, L., ANGLOS, D., CASTELLUCCI, E., CUBEDDU, R., FOTAKIS, C.: "Optical spectroscopy for the non invasive analysis of commonly found paint varnishes and binding media". En: CHRESP: 8th EC Conference on Sustaining Europe's Cultural Heritage, Ljubljana, Slovenia. 2008, pp. 29-31.
 15. NICOLAUS, L.: Manual de restauración de cuadros. Könemann 1999. pp. Index 413.
 16. O'LOUGHLIN, E.: "Wafer and wafer seals: history, manufacture and conservation". En: The Paper Conservator: Journal of the Institute of Paper Conservation. 1996, vol. 20, pp. 8-15.
 17. PATAKI, A.: "Remoistenable tissue preparation and its practical aspects". En: Restaurator: International Journal for the Preservation of Library and Archival Material. 2009, vol. 30, nº1/2, pp.51-69.
 18. PATAKI, A.: "Konsolidierung von pudernden Malschichten mit Aerosolen: Veränderung der Reflexionseigenschaften und des Farbeindrucks (Using aerosols to consolidate powdery paint layers: changes in the reflection properties and color impression)". En: Restauo: Forum für Restauratoren, Konservatoren und Denkmalpfleger. 2007, vol. 113, nº 2, pp. 110-117.
 19. 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.
 20. SÁNCHEZ, A.: Restauración de obras de arte: Pintura de caballete. Editorial Akal, 2012. pp. 23-29, 49,107-109, 145, 152, 158, 215.
 21. TAKAMI, M., EASTOP, D.: "The conservation of a Korean painted silk banner, c. 1800: paint analysis and support via solvent-reactivated acrylic adhesive". En: Preprints 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro. 2002, pp. 747-754.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO

1. 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.
2. BARRET,T., LANG,P., WATERHOUSE,J., COOK,S., CULLISON,B, FULLER,S., TELLES,S., PULLMANN,J.: "Non-destructive measurement of gelatine and calcium content of European papers: 1400-1800". En: International Conference of Conservation and Restoration of Archive and Library Materials. 1996, Roma Istituto Centrale per la Patologia del Libro 2, pp. 517-533.
3. BARRET, T., MOSIER, C.: "A review of methods for the identification of sizing agents in paper". En: IPC Conference Papers Manchester. 1992, pp. 207-213.
4. 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, pp. 1240-1242.
5. 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.
 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. DERIEUX, A., ROCHUT, S., PAPILLON, M.-C., PEPE, C.: "Identification des colles protéiques présentes dans les oeuvres d'art par couplage CG/SM à trappe d'ions". *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Chimie, Chemistry* 4, 2001, pp. 295-300.
 8. FREMOUT, W., DHAENENS, M., SAVERWYNS, S., SANYOVA, J., VANDENABEELE, P., DEFORCE, D., MOENS, L.: "Development of a dedicated peptide tandem mass spectral library for conservation science". En: *Analytica Chimica Acta*. 2012, vol. 728, pp. 39-48.
 9. FREMOUT,W., KUCKOVA,S., CRHOVA,M., SANYOVA,J., SAVERWYNS,S., HYNEK,R., KODICEK,M., VANDENABEELE,P., MOENS,L.: "Classification of protein binders in artist's paints by matrix-assisted laser desorption/ionisation time-of-flight mass spectrometry: an evaluation of principal component analysis (PCA) and soft independent modelling of class analogy (SIMCA)". En: *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. 2011, vol. 25, nº 11, pp. 1631-1640.
 10. 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.
 11. GÓMEZ-GUILLÉN,M.C., TURNAY,J., FERNÁNDEZ-DÍAZ,M.D., ULMO,N., LIZARBE,M.A., MONTERO,P.: "Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study". En: *Food Hydrocolloids*. 2002, vol. 16, pp. 25-34.
 12. GRZYWACZ, C.M.: "Identification of proteinaceous binding media in paintings by amino acid analysis using 9-fluorenylmethyl chloroformate derivatization and reversed-phase high-performance liquid chromatography". En: *Journal of Chromatography A*. 1994, vol. 676, nº 1, pp. 177-183.
 13. GUDMUNDSSON, M.: "Rheological properties of fish gelatin". En: *Journal of Food Science*. 2002, vol. 67, pp. 2172-2176.
 14. HAUPT, M., DYER, D., HANLAN, J.: "An investigation into three animal glues". En: *The Conservator*. 1990, nº 14, pp. 10-16.
 15. HAUG, I.J., DRAGET, K.I., SMIDSRØD, O.: "Physical and rheological properties of fish gelatin compared to mammalian gelatin". En: *Food Hydrocolloids*. 2004, vol. 18, pp. 203-213.
 16. KUCKOVA, S., HYNEK, R., KODICEK, M.: "Identification of proteinaceous binders used in art-works by MALDI-TOF mass spectrometry". En: *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2007, vol. 388, pp. 201-206.

17. 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, n° 2, pp. 275-282.
18. LEUENBERGER, B.H.: "Investigation of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatins". Food Hydrocolloids. 1991, vol. 5, n° 4, pp. 353-361.
19. LUYBAVSKAYA, E.A.: "Investigation of protein glues". En: ICOM-CC 9th Triennial Meeting, Dresden, Preprints. International Council of Museums, Los Angeles. 1990, vol. 1, pp. 47-50.
20. NEVIN, A., OSTICOLI, I., ANGLOS, D., BURNSTOCK, A., CATHER, S., CASTELLUCCI, E.: "The analysis of naturally and artificially aged protein-based paint media using Raman spectroscopy combined with principal component analysis". En: Journal of Raman Spectroscopy. 2008, vol. 39, n°8, pp. 993-1000.
21. 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, n° 1, pp. 9-21.
22. SIMON, A., GROHENS, Y., VANDANJON, L., BOUSEAU, P., BALNOIS, E., LEVESQUE, G.: "A comparative study of the rheological and structural properties of gelatin gels of mammalian and fish origin". En: Macromolecular Symposia. 2003, vol. 203, pp. 331-338.
23. 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.
24. STUART, B.H.: Analytical techniques in materials conservation. Chichester: John Wiley & Sons. 2007, pp. 1-6, 405.
25. 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.

REFERENCIAS WEB

1. "Adhesives". En: The Book and Paper Group of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. 1989. Disponible en: http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/pcc/46_adhesives.pdf [sitio web]. [7 de junio de 2013].
2. LUDWIG, A.: Identification of Acipenseriformes species in trade. Disponible en: http://www.cites.org/common/prog/sturgeon/id_sturgeon_iucn.pdf [sitio web]. [17 de septiembre de 2013].
3. PRZYBYLO, M.: "Langzeit-Löslichkeit von Störleim Tatsache oder Märchen?". En: VDR Beiträge. 2006. Disponible en: http://www.atelierstrebel.ch/ctrb_daten/Przybylo-Artikel-VDR-Beitraege.pdf [sitio web]. [16 de septiembre de 2013].

4. 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].
5. WHITE, G.F.: Fish isinglass and glue. Washington Government printing office. 1917. Disponible en: <http://archive.org/details/fishisinglassglu00whit> [sitio web]. [7 de junio de 2013].

REFERENCIAS WEB DE TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN

1. BARRET, T., MOSIER, C.: "The role of gelatine in paper permanent". En: Journal of the American Institute for Conservation. 1995, vol. 34, nº 3, pp. 173-186. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v13/bp13-02.html> [sitio web]. [16 de julio de 2013].
2. DEMUTH, P., VOGEL, H., NÄGLER, C., REUBER, L.: "Review: Adhesives for Thread-by-Thread Tear Mending in Torn Fabric-Supported Paintings". En: Proceedings of CCI Symposium. Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications. 2011. Ottawa, Canada. Disponible en: <http://www.cci-icc.gc.ca/symposium/2011/Paper%2014%20-%20Demuth%20et%20al.%20-%20English.pdf> [sitio web]. [10 de junio de 2013].
3. -http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/24498/---/l= [sitio web]. [10 de junio de 2013]. Application of JunFunori
4. GEIGER, T., MICHEL, F.: "Studies on the Polysaccharide JunFunori Used to Consolidate Matt Paint". En: Studies in Conservation. 2005, vol. 50, nº 3, pp. 193-204. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/25487745?seq=2> [sitio web]. [10 de junio de 2013].
5. LANG, J.: "Adhesives for Wax Artifacts: Investigation of Suitable Materials and Their Adhesion Properties via Tensile and Bending Tests". En: ICC Symposium Ottawa, Canada: Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications. 2011. Disponible en: <http://www.cci-icc.gc.ca/symposium/2011/Paper%208%20-%20Lang%20-%20English.pdf> [sitio web]. [4 de junio de 2013].
6. MICHEL, F.: "Funori and JunFunori: Two Related Consolidants With Surprising Properties". En: Proceedings of Symposium IIC Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications. 2011. Disponible en: <http://www.cci-icc.gc.ca/symposium/2011/Paper%2016%20-%20Michel%20-%20English.pdf> [sitio web]. [18 de septiembre de 2013].
7. NEWMAN, R.: "Tempera and Other Nondrying-Oil Media". En: Painted Wood: History and Conservation. Proceedings of a Symposium: Wooden Artifacts Group of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works/ Foundation of the AIC. Williamsburg, Virginia 11-14 november 1994. The Getty Conservation Institute. pp. 33-63. Disponible en: http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/painted_wood1.pdf [sitio web]. [17 de junio de 2013].

8. PAVÓN, M.P.: Adhesivos empleados en el proceso de entelado de las pinturas de caballete. Tesis. Quito, Ecuador: 2007. pp. 76-80. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5155/1/33184_1.pdf [sitio web]. [18 de septiembre de 2013].
9. PETUKHOVA, T.: "A History of Fish Glue as an Artist's Material: Applications in Paper and Parchment Artifacts". En: AIC. The Book and Paper Group Annual. 2000, vol. 19, pp.111-114. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v19/bp19-29.html> [sitio web]. [5 de junio de 2013].
10. PETUKHOVA, T., BONADIES, S. D.: "Sturgeon Glue for Painting Consolidation in Russia". En: Journal of the American Institute for Conservation. 1993, nº32, pp.23-31. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3179649> [sitio web]. [5 de junio de 2013].
11. PETUKHOVA, T.: "Potential Applications of Isinglass Adhesive for Paper Conservation". En: AIC. Book and Paper Group Annual. 1989, vol. 8. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v08/bp08-06.html> [sitio web]. [5 de junio de 2013].
12. QUANDT, A.B.: "Recent Developments in the Conservation of Parchment Manuscripts". En: AIC. The Book and Paper Group Annual. 1996, vol. 15. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v15/bp15-14.html> [sitio web]. [7 de junio de 2013].
13. SCHELLMANN, N.C., TAYLOR, A.C.: "The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings". En: Proceedings of Symposium 2011. Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications. Disponible en: <http://www.cci-icc.gc.ca/symposium/2011/Paper%2019%20-%20Schellmann%20and%20Taylor%20-%20English.pdf> [sitio web]. [16 de septiembre de 2013].
14. SHANNON, N.: "Conservation of British Domestic Designs on Thin Paper Supports". Disponible en: <http://www.natashashannon.com/nhogan2010paper.pdf> [sitio web]. [5 de junio de 2013].
15. <http://www.thelevantinefoundation.org/userfiles/files/Consolidation%20Handout.pdf> [sitio web]. [4 de junio de 2013].
16. 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. 2000a, nº 14, pp. 191-195. Disponible en: <http://www.aseanbiodiversity.info/Abstract/51004252.pdf> [sitio web]. [consulta 25 de junio de 2013].
2. SANDU, I.C.A., ROQUE, A.C.A., MATTEINI, P., SCHÄFER, S., AGATI, G., RIBEIRO, C., FORTIO, J.: "Fluorescence recognition of proteinaceous binders in works of art by a novel

- integrated system of investigation". En: Microscopy Research and Technique. 2011. Disponible en: <http://www.afir.org.ro/sica/files/ISI/MRT2011.pdf> [sitio web]. [16 de mayo de 2013].
3. SKANS, B.: "Analysis and properties of old animal glues". En: IADA International Congress of Restorers of Graphic Art, Uppsala, Suecia. 1991, pp. 43-50. Disponible en: http://iada-home.org/ta91_043.pdf [sitio web]. [16 de septiembre de 2013].
 4. SCHULTZ, J., PETERSEN, K.: "Antibody-Based Techniques to Distinguish Proteins and Identify Sturgeon Glue in Works of Art". En: Proceedings of CCI Symposium. Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications. Ottawa, Canada: 2011. Disponible en: <http://www.cci-icc.gc.ca/symposium/2011/Paper%2011%20-%20Schultz%20and%20Petersen%20-%20English.pdf> [sitio web]. [10 de junio 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].