

EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LAS TINTAS FERROGÁLICAS A TRAVÉS DE LAS FUENTES DOCUMENTALES DE LOS SIGLOS XIII AL XIX

EVOLUTION OF THE COMPOSITION OF IRON-GALL INK THROUGH DOCUMENTARY SOURCES FROM THE 13TH TO THE 19TH CENTURIES

GEMMA MARÍA CONTRERAS ZAMORANO¹

Institut Valencià de Conservació, Restauració i Investigació (IVCR+i)

Recibido: 26 de febrero de 2022.

Aceptado: 11 de mayo de 2022.

RESUMEN

Durante siglos los escribanos han elaborado sus propias tintas antes de proceder al acto de escribir. Estas formulaciones han sido recogidas durante siglos en textos casuales o más elaborados, en compilaciones de remedios y secretos o el arte de escribir, que se han traducido y transmitido el conocimiento entre las diferentes culturas de Oriente y Occidente, e incluso, traspasaron el Atlántico.

En este artículo se hace referencia a un corpus documental de más de doscientas recetas de tinta, nueve de ellas inéditas halladas en manuscritos y otros materiales de archivo de forma casual; y el resto publicadas en libros o artículos. El estudio va precedido por un recorrido por los trabajos más recientes relativos a estas fórmulas empleadas durante milenios. La mayoría proceden de la península ibérica, aunque se alude a recetas andaluzas, hispanoamericanas y, en el siglo XIX, a Europa occidental, por el contexto cultural común que compartieron.

A partir de este elenco de documentos se estudia la prolongada evolución de los productos utilizados en la elaboración de las tintas a partir de las sales metálicas, desde el Medioevo hasta el siglo XX porque son las más ampliamente utilizadas para la escritura. Se describen los elementos fundamentales, sobradamente conocidos como los taninos -tanto fuentes primarias como complementarias-, los sulfatos de hierro y cobre, la goma y el agua o el vino, que apenas se modificaron en casi diez siglos.

Sobre todo, resulta novedosa la variada presencia de aditivos, sobresaliente en gran medida, en los reinos hispanos. Estos componentes se emplearon con la finalidad de mejorar la tinta para evitar la degradación, darle mayor fluidez, perfumar o intensificar el color. Son productos de origen vegetal, animal e incluso destilados alcohólicos que optimizan la formulación, como las hojas de arrayán o el mirto, por poner un ejemplo, que se han empleado desde el siglo XI hasta los albores del siglo XX, como apuntan los ricos compendios de recetas del siglo XIX.

PALABRAS CLAVE

Tinta ferrologálica; Manuscrito; Taninos; Receta; Vitriolo.

¹ Directora en Institut Valencià de Conservació, Restauració i Investigació (IVCR+i). ORCID: 0000-0002-7640-8454. Email: gemma.contreras@ivcri.gva.es.

ABSTRACT

For centuries scribes have elaborated their own inks before proceeding with the act of writing. These formulations have been collected for centuries in casual or more elaborate texts, in compilations of remedies and secrets or the art of writing, which have been translated and transmitted the knowledge between the different cultures of East and West, and even crossed the Atlantic.

This article refers to a documentary corpus of more than two hundred ink recipes, nine of them unpublished, found in manuscripts and other archival materials by chance, and the rest published in books or articles. The study is preceded by a survey of the most recent works on these formulas, which have been used for thousands of years. Most of them come from the Iberian Peninsula, although reference is made to Andalusian, Spanish-American and, in the 19th century, Western European recipes, due to the common cultural context they shared.

This list of documents is used to study the long evolution of the products used in the production of inks from metallic salts, from the Middle Ages to the 20th century, as they are the most widely used for writing. It describes the fundamental elements, well known as tannins -both primary and complementary sources-, iron and copper sulphates, gum and water or wine, which hardly changed in almost ten centuries.

Above all, the varied presence of additives is novel, and to a large extent, outstanding in the Hispanic kingdoms. These components were used to improve the ink in order to prevent its degradation, to make it more fluid, to perfume it or to intensify its colour. They are products of vegetable and animal origin and even alcoholic distillates that optimise the formulation, such as myrtle, to give an example, which were used from the 11th century to the dawn of the 20th century, as the rich compendiums of 19th-century recipes show.

KEYWORDS

Iron-gall ink; manuscript; tannins; recipe; vitriol.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de las tintas metalogálicas ha experimentado un cambio cualitativo y cuantitativo en el último lustro. Desde que en los años noventa fuera identificada la presencia de cobre con trazas de hierro o plomo en los papiros del Louvre², han sido numerosas y muy significativas las investigaciones en escritos de los períodos helenístico y romano, tanto sobre papiro como pergamino³, así como de la posterior

² Nehring, G., Bonnerot, O., Gerhardt, M., Krutzsch, M., Rabin, I., «Looking for the missing link in the evolution of black inks», *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13-14, 2021, pp. 1-10.

³ Tack, P., Cotte, M., Bauters, S. *et al.* «Tracking ink composition on Herculaneum papyrus scrolls: quantification and speciation of lead by X-ray based techniques and Monte Carlo simulations». *Sci Rep*, 6, 20763, 2016, pp. 1-7; Christiansen, T., Buti, D., Dalby, K. M., Lindelof, P. E., Ryholt, K., Vila, A., «Chemical characterization of black and red inks inscribed on ancient Egyptian papyri: The Tebtunis temple library», *Journal of Archaeological Science: Reports*, 14, 2017, pp. 208-219; Rabin, I., «Building a bridge from the dead sea scrolls to mediaeval hebrew manuscripts», en Wandrey, I., *Jewish Manuscript Cultures: New Perspectives*, Walter de Gruyter, Berlín, 2017, pp. 310-322; Colini, C., Hahn, O., Bonnerot, C., Steger, S., Cohen, Z., Ghigo, T., Christiansen, T., Bicchieri, M., Biocca, P., Krutzsch, M., Rabin, I., «The quest for the mixed inks», *Manuscript Cultures*, 11, 2018, pp. 41-48; Ghigo, T., Bonnerot, O., Buzi, P., Krutzsch, M., Hahn, O., Rabin, I., «An Attempt at a Systematic Study of Inks from Coptic Manuscripts, Conference: Second International Conference on Natural Sciences and Technology in

tradición árabe⁴. La prolongada evolución de la formulación de tinta de escritura con sales metálicas desde los primeros ejemplos de la Antigüedad hasta la Baja Edad Media, que es el periodo en el que profundiza esta investigación, se materializa en el conocimiento práctico acumulado con numerosos materiales que tienen como objeto responder a las necesidades de comunicación pública, privada y artística de las sociedades del Mediterráneo Oriental hasta el Atlántico.

Las fórmulas a partir de compuestos de cobre eran bien conocidas en la Antigüedad y son las primeras que se han documentado. Los ejemplos más representativos son la receta de Filón de Bizancio⁵ (s. III A.E.C.), que habla de una sustancia de cobre que hacía aparecer las tintas invisibles; la descripción de Dioscórides (s. I) del *chalkanthon*⁶, en la que proponía añadir una sustancia a base de cobre al carbón con fines antibacterianos; o la receta de Plinio el viejo⁷ sobre *Atramentum Sutorium*⁸. Sin embargo, el uso de tintas con trazas metálicas intencionadas -Fe, Cu o Pb- se ha espaciado en el tiempo, según las últimas investigaciones. Hasta hace años las referencias más antiguas probadas de tintas claramente ferrogálicas las había verificado Aceto⁹ en el análisis del Gospel Vercelli -siglo IV- y el Dioscórides¹⁰ de Viena -s. VI-¹¹. Estudios más recientes han descubierto un amplio abanico de tintas mixtas que suponen no solo una transición sino una evidencia de uso contemporáneo de las tintas de carbón

Manuscript Analysis, Hamburg», *Manuscript Cultures*, 2018, pp. 157-164; Ghigo, T., Rabin, I., «Gaining Perspective into the Materiality of Manuscripts: The Contribution of Archaeometry to the Study of the Inks of the White Monastery Codices. Third Conference of the ERC Project Tracking Papyrus and Parchment Paths: An Archaeological Atlas of Coptic Literature: Literary Texts in their Geographical Context (PATHs)», *Manuscript Cultures*, 2020, pp. 273-282; Ghigo, T., Rabin, I., Buzi, P., «Black Egyptian inks in Late Antiquity: new insights on their manufacture and use», *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12-3, 2020, pp. 1-14; Raggetti, L., «Material Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks», en Raggetti, L. (ed.), *Traces of Ink*, Brill, Leiden, 2021, pp. 70-78; Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard Protocol for Identification of Writing Media», en Quenzer, J. (ed.), *Exploring Written Artefacts. Objects, Methods, and Concepts, Studies in Manuscript Cultures*, vol. 25, Walter de Gruyter GmbH, Berlín/Boston, 2021, pp. 161-182; Hahn, O., Nehring, G., Freisitzer, R., Rabin, I., «A study on early european inks from St. Paul in lavanttal», *Gazette du livre médiéval*, 2021, pp. 56-75; Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination. The material study of the inks used at the beginning of the Common Era in the “Family of Kôm Kâssûm” Archive (Hermopolis)», *Archiv für Papyrusforschung und Verwandte Gebiete*, 67 (1), 2021, pp. 147-165; Nehring, G., Bonnerot, O., Gerhardt, M., Krutzsch, M., Rabin, I., «Looking for the missing link...», pp. 1-10.

⁴ Fani, S., *Le arti del libro secondo lefonti arabe originali: loro importanza per una corretta valutazione e conservazione del patrimonio manoscritto (The Arts of Book in Original Arabic Sources: Their Importance for Correct Evaluation and Conservation of the Manuscript Heritage)*, Università degli Studi di Napoli “L’Orientale”, Napoli, 2013, pp. 39-154; Raggetti, L., «Cum grano salis. Some Arabic Ink Recipes in Their Historical and Literary Context», *Journal of Islamic Manuscripts*, 7 (3), 2016, pp. 294-338; Raggetti, L., «Inks as Instruments of Writing: Ibn al-Ġazarī’s Book on the Art of Penmanship», *Journal of Islamic Manuscripts*, 10 (2), 2019, pp. 201-239.

⁵ Filone *Mechanike Syntaxis*, V 77.

⁶ Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination...», pp. 147-165.

⁷ Sustancia basada en cobre usada para tinter los zapatos descrita en *Plinii Naturalis Historiae* XXXIV, 32.

⁸ Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination...», pp. 147-165.

⁹ Aceto, M., Agostino, A., Boccaleri, E., Cerutti Garlanda, A., «The Vercelli Gospels laid open: an investigation into the inks used to write the oldest Gospels in Latin», *Wiley InterScience*, 37, 2008, pp. 286-292.

¹⁰ Dioscoride V 161.

¹¹ Aceto, M., Agostino, A., Fenoglio, G., Baraldi, P., Zannini, P., Hofmann, C., Gamillscheg, E., «First analytical evidences of precious colourants on Mediterranean illuminated manuscripts», *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 95, 2012, pp. 235-245.

y ferrogálicas, en oposición a la tradicional separación de su empleo temporal en la Antigüedad -tintas de carbón- y la Edad Media -tintas ferrogálicas.

Este panorama se ha visto ampliado por el estudio de numerosas tintas negras de escritura en las que o bien se añadían sales metálicas a las recetas de carbón o, al contrario, carbón a recetas de sales metálicas y taninos¹². Resulta todavía difícil cerciorar que la adición de metales a las tintas de carbón hubiera sido intencionada porque se podría atribuir su aparición a contaminantes de los tinteros¹³ o recipientes utilizados para almacenar la tinta, o materiales empleados para su elaboración como el hollín de los vidrieros¹⁴; y sobre todo resulta complicado constatarlas en los papiros por la heterogeneidad de los niveles de hierro detectados¹⁵. A pesar de estas complejidades, los trabajos de este equipo han revelado niveles altos de metales -Fe, Pb y Ti- que pueden responder a una adición deliberada de estos compuestos a las tintas de carbón. En el caso del hierro se detecta como óxido de Fe; y en el plomo se han planteado varias posibilidades: el que pueda haber sido añadido como pigmento como galena o minio¹⁶, o que haya sido empleado como agente secante¹⁷. Los análisis de estas tintas mixtas podrían desvelar también el empleo de diferentes vitriolos, por la presencia de cobre o zinc, o simplemente que la detección de estos elementos responda a la degradación de tinta original. El hecho es que, según estos estudios, se ha usado indiscriminadamente desde el siglo I C.E., tintas de carbón puras, tintas de carbón con óxidos de plomo y hierro en elevadas cantidades, tintas de carbón con vitriolos, e incluso tintas de carbón con vitriol al que se añaden tintas ferrogálicas e incluso óxido de hierro¹⁸. Esta datación podemos retrasarla al siglo III a.C.E. por el descubrimiento de un papiro griego, que hasta el día de hoy es el más antiguo en el que se ha comprobado¹⁹ el uso de tintas mixtas de carbón, cobre y taninos, procedente de la isla de Elefantina de Asuán, datado en el 310 a.E.C. y que describe la dote para el matrimonio de Heráclides y Demetria²⁰.

Las tintas mixtas fueron un recurso muy habitual en las recetas grecorromanas - como los rollos del Mar Muerto en los que se detectó el uso de tintas de carbón con una adición de cobre²¹; los papiros de Herculano que presentan trazas evidentes de plomo añadido intencionadamente²²; y otros papiros con adiciones de plomo, cobre e incluso

¹² Además, este horizonte se extiende si hablamos de los diferentes taninos utilizados por la cocción de diferentes materiales vegetales, como cortezas, frutos, flores y agallas o la diferente procedencia de los iones de hierro de vitriolo o limaduras, deshechos o clavos. Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard...», pp. 161-182.

¹³ La contaminación del agua y el uso de tinteros de bronce pueden explicar la presencia de trazas de plomo, pero las cantidades más altas hacen referencia inequívoca a un uso intencionado. Raggetti, L., «Material Studies of Historic Inks...», pp. 70-78.

¹⁴ Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination...», pp. 147-165.

¹⁵ Ghigo, T., Rabin, I., Buzi, P., «Black Egyptian inks in Late Antiquity...», pp. 1-14.

¹⁶ Tack, P., Cotte, M., Bauters, S., Brun, E., Banerjee, D., Bras, W., Ferrero, C., Delattre, D., Mocella, V., Vincze, L., «Tracking ink composition on Herculaneum papyrus scrolls...», *Scientific Reports* 6, 2016, pp. 1-7.

¹⁷ Christiansen, T., Buti, D., Dalby, K. M., Lindelof, P. E., Ryholt, K., Vila, A., «Chemical characterization of black and red inks...», pp. 208-219.

¹⁸ Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination...», pp. 147-165.

¹⁹ Museo Egipcio y colección de papiros de Berlín (P 13500). La caracterización de los metales se ha realizado con microfluorescencia de rayos X y la de los taninos con reflectografía infrarroja.

²⁰ Nehring, G., Bonnerot, O., Gerhardt, M., Krutzsch, M., Rabin, I., «Looking for the missing link...», pp. 1-10.

²¹ Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard...», pp. 161-182.

²² Tack, P., Cotte, M., Bauters, S., Brun, E., Banerjee, D., Bras, W., Ferrero, C., Delattre, D., Mocella, V., Vincze, L., «Tracking ink composition on Herculaneum papyrus scrolls...», pp. 1-7.; Hahn, O., Nehring, G., Freisitzer, R., Rabin, I., «A study on early european inks...», *Gazette du livre médiéval*, 2021, pp. 56-75.

titanio²³-, en numerosos escritos coptos desde el siglo III -el Codex de Montserrat²⁴; libros del Monasterio Apa Apolo en Batwit²⁵-; y en escritos judíos -como la carta autógrafa de Maimónides²⁶ que se conserva en Cambrigde²⁷, los manuscritos de los siglos XIII en adelante de la Biblioteca Nacional de Jerusalén y la Biblioteca Bodleiana de Oxford²⁸ incluso hasta bien entrado el siglo XV como los rollos del Torah de la colección Erfurd de Berlín²⁹-. También se reseñan, ocasionalmente, las tintas mixtas en las recetas y escritos árabes³⁰; de hecho, Mundat al Kuttāb ibn Bādīs en 1052 se refiere a este tipo de tintas como “tintas egipcias”³¹ porque, como hemos señalado, estas recetas fueron pródigamente empleadas en los textos coptos.

A pesar de reconocer su presencia con la aplicación técnicas de análisis muy diversas³² -Raman, FTIR, SERS, UV, MA-XRF, IR-LED, SEM/EDX, ASAP-MS, Mössbauer³³- su referencia, como se ha dicho, no es común en los tratados árabes. Quizá porque la transmisión del conocimiento se realizaba, en gran parte, a partir de la

²³ Christiansen, T., Buti, D., Dalby, K. M., Lindelof, P. E., Ryholt, K., Vila, A., «Chemical characterization of black and red inks...», pp. 208-219; Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination...», pp. 147-165.; Nehring, G., Bonnerot, O., Gerhardt, M., Krutzsch, M., Rabin, I., «Looking for the missing link...», pp. 1-10.

²⁴ Ghigo, T., Torallas, S., «Between Literary and Documentary Practices: The Montserrat Codex Miscellaneus (Inv. Nos. 126-178, 292, 338) and the Material Investigation of Its Inks», en Buzi, P., *Coptic Literature in Context (4th-13th cent.). Cultural Landscape, Literary Production, and Manuscript Archaeology*, Quasar, Roma, 2020, pp. 101-114. En las tintas analizadas se han podido detectar además de hierro y cobre, potasio -que puede estar relacionado con los taninos o el aglutinante empleados- y pequeñas cantidades de magnesio. En estas primeras tintas de carbón combinado con metales, es probable que emplearan limaduras o clavos como fuente de iones de hierro o incluso en adición al vitriolo, tal y como señalan algunas recetas árabes e, incluso, perduran en formulaciones en Kenia - Parkar, A., «The Production of Swahili-Islamic Manuscripts with Specific Reference to Swahili Ink Making», *Islamic Africa*, 10 (1-2), 2019, pp. 204-209-; Mali - Brozowsky, E., Colini, C., Hahn, O., Rabin, I., «Scientific investigations on paper and writing materials of Mali: A pilot study», *Journal of African Studies and Development*, 11 (3), 2019, pp. 28-50; o Nigeria - Biddle, M. «Inks in the Islamic Manuscripts of Northern Nigeria Old Recipes, Modern Analysis and Medicine», *Journal of Islamic Manuscripts*, 2 (1), 2011, pp. 1-35-.

²⁵ Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination...», pp. 147-165.

²⁶ Quien referenciaba las tintas mixtas como las mejores para escribir filacterias, allá por el 1204. Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard...», pp. 161-182.

²⁷ Colini, C., Hahn, O., Bonnerot, C., Steger, S., O., Cohen, Z., Ghigo, T., Christiansen, T., Bicchieri, M., Biocca, P., Krutzsch, M., Rabin, I., «The quest for the mixed inks», pp. 41-48.

²⁸ *Idem*.

²⁹ Nehring, G., Bonnerot, O., Gerhardt, M., Krutzsch, M., Rabin, I., «Looking for the missing link...», pp. 1-10.

³⁰ Ghigo, T., Rabin, I., «Gaining Perspective into the Materiality of Manuscripts...», pp. 273-282; Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard Protocol...», pp. 161-182.

³¹ Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination...», pp. 147-165.

³² Sobre las técnicas empleadas en el análisis de tintas y documentos consultar: Contreras Zamorano, G.M., *La tinta de escritura en los manuscritos de archivo valencianos, 1250-1600. Análisis, identificación de componentes y valoración de su estado de conservación*, Universitat de València, 2015; Contreras, G. M., Becerra, J., «Técnicas analíticas para la caracterización de documentos: una revisión bibliográfica», *Ge-conservación*, 17, 2020, pp. 251-266.

³³ Ghigo, T., Rabin, I., «Gaining Perspective into the Materiality of Manuscripts...», pp. 273-282; Ghigo, T., Rabin, I., Buzi, P., «Black Egyptian inks in Late Antiquity...», pp. 1-14; Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard Protocol...», pp. 161-182; Lerf, A., Wagner, F. E., Dreher, M., Espejo, T., Pérez Rodríguez, J. L., «Mössbauer study of iron gall inks on historical documents», *Heritage Science*, 9 (1), 2021, pp. 1-14; Maltomini, F., Ghigo, T., Hahn, O., Rabin, I., «Florentine papyri under examination...», pp. 147-165; Espina, A., Sanchez-Cortes, S., Jurašková, Z., «Vibrational Study (Raman, SERS, and IR) of Plant Gallnut Polyphenols Related to the Fabrication of Iron Gall Inks», *Molecules*, 27 (1), 2022, p. 279.

copia de otros tratados, y éstos podían incurrir en errores o, simplemente, limitar la información. De hecho, tal y como considera Córdoba de la Llave³⁴ para los tratados medievales cristianos, algunos de los libros de arte y recetarios habían pasado de moda cuando se publicaron y quien escribe las recetas no siempre era el artesano que las había elaborado, por lo que eran comunes las confusiones y omisiones. También las traducciones dificultan este traspaso que era, por lo general empírico.

Tradicionalmente se ha considerado que las tintas ferrogálicas se impusieron en Occidente a partir del siglo XIII³⁵, no obstante, se han documentado ejemplos de tintas mixtas que atestiguan su uso en dibujos alemanes del siglo XVI³⁶ e incluso en tintas de impresión en libros incunables³⁷.

En este estudio se hace referencia a 222 recetas, algunas inéditas y muchas publicadas en libros impresos o artículos. Las más peculiares se han hallado en manuscritos de archivo o pequeños fragmentos de pergamino, que tienen la certeza de su uso por lo casual de la anotación de una fórmula que había funcionado al propio escribano. En ellas se verifica el uso de las tintas ferrogálicas con numerosa variedad de adición de componentes empleados para hacer un producto de mayor calidad. A partir del siglo XVI aparecieron tratados del arte de escribir en los que se anotaban recetas de elaboración de tintas que ofrecen una valiosa información a pesar de no ser, posiblemente, testimonios de primera mano.

La procedencia de las recetas es peninsular en la mayoría de los casos, aunque se recogen algunas recetas hispanoamericanas y de Europa Occidental, sobre todo de Francia y Gran Bretaña, por las publicaciones decimonónicas que las citaban. Se recogen cuatro de tradición árabe no andalusí³⁸; y dieciséis de las contabilizadas en la Corona de Aragón son valencianas³⁹. Por lo que respecta a la datación, las más abundantes son recetas del siglo XIX -119-, seguidas por compilaciones de los siglos XVI, XVII y XVIII como se muestra en el siguiente gráfico.

³⁴ Córdoba de la Llave, R., «Interdisciplinary exploration of medieval technical manuscripts from the Iberian Peninsula», *Journal of Medieval Iberian Studies*, vol. 14 (1), 2022, pp. 96-108.

³⁵ La inmensa mayoría de los libros de archivo -Contreras Zamorano, G. M., «The presence of iron in inks used in Valencian manuscripts from the 13th to 17th century», *Microchemical Journal*, 143, 2018, pp. 484-492-; e incluso dibujos subyacentes de pinturas de inicios del siglo XVI como Holbein el viejo o Cima da Conegliano -Gerken, M., Sander, J., Krekel, C., «Visualising Iron Gall Ink Underdrawings In 16th Century Paintings In-Situ By Micro-XRF Scanning (MA-XRF) And LED-Excited IRR (LEDE-IRR) Visualising iron gall ink underdrawings in 16 th century paintings in-situ by micro-2 XRF scanning (MA-XRF) and LED-exc», *Heritage Science*, 10, 2022, pp. 1-21- confirman el uso extendido de las tintas ferrogálicas en el Viejo Continente.

³⁶ Colini, C., Hahn, O., Bonnerot, C., Steger, S., O., Cohen, Z., Ghigo, T., Christiansen, T., Bicchieri, M., Biocca, P., Krutzsch, M., Rabin, I., «The quest for the mixed inks», pp. 41-48.

³⁷ Stanley, T., «Black and blue printing ink analysis by XRF, DRIFTS and Raman spectroscopy of recently discovered Gutenbergian *Ars minor* fragments», *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 57, 4, 2018, pp. 203-220; Pozzi, F., Basso, E., Snyder, R., «Color, collation, and curious creatures: a technical study of 15th-century block books at The Morgan Library & Museum», *The European Physical Journal Plus*, 136, 2021, pp. 414-442.

³⁸ Extraídas del recetario anónimo «Umdat al kuttāb: al-Abbadī, H., *Las artes del libro en al-Andalus y el Magreb*, Ediciones el Viso, Madrid, 2005, pp. 45-51.

³⁹ Se trata de recetas de tinta manuscrita anotadas en protocolos notariales del Archivo del Reino de Valencia, el A.M. de Sueca, el A.M. de Ontinyent, el A.M. de Elche, en el *Llibre de Genealogies* de la Colegiata de Xàtiva, un pequeño pergamino y dos guardas de libros de la Catedral de Valencia y Orihuela. Todas ellas anotaciones de los propios escribanos con el objeto de recordar la fórmula que les había funcionado en sus textos, y todas ellas fruto de un encuentro casual.

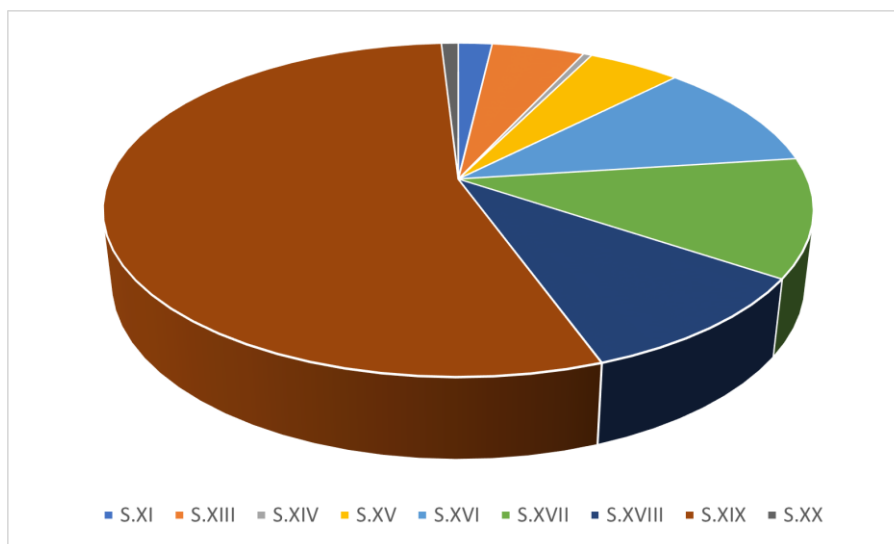


Fig.1. Datación de las recetas estudiadas. (Elaboración propia de la autora).

El repertorio de fuentes remite a publicaciones de estudios sobre tintas en recetas manuscritas e impresas. Las fórmulas manuscritas hacen referencia a estudios precedentes de recetas andalusíes⁴⁰; castellanas, como las de la escuela de la Universidad de Córdoba⁴¹ -el manuscrito H490 de Montpellier y las recetas de Alejo Piamontés-; el Libro de los Oficios de Guadalupe (S. Kroustallis, 2003; Hidalgo Binguís and Rodríguez Núñez, 2007), y las recopilaciones de Antonio Mut, director del Archivo del Reino de Mallorca durante décadas, que ha sido un recurso fundamental de información en la Corona de Aragón⁴². Por lo que respecta a los textos impresos, provienen de libros que enseñan el arte de escribir desde el siglo XVI hasta finales del siglo XIX, como Juan de Iciar⁴³, Diego Bueno⁴⁴, Lorenzo Ortíz⁴⁵ y el doctor Cervera⁴⁶.

⁴⁰ Muhammad al-Qalalūsī, titulado *Tuhaf al-jawāss*, del siglo XIII - al-Abbadī, H., *Las artes del libro en al-Andalus y el Magreb*, Ediciones el Viso, Madrid, 2005, pp. 51-58. Este manuscrito recoge todo tipo de saberes relacionados con la elaboración de libros; entre ellos, una compilación fórmulas de tinta de diversas latitudes; once de estas recetas se elaboran con los tradicionales ingredientes de las tintas ferrogálicas. Ha sido motivo de estudio continuado con nuevas traducciones al italiano y al inglés por la riqueza de información sobre las artes del libro y la escritura: Fani, S., *Le arti del libro secondo lefonti arabe originali...*, 2013; Raggetti, L. «Ordinary Inks and Incredible Tricks in al-‘Irāqī’s ‘Uyūn al-ḥaqā’iq’», en Ragetti, L. (ed.), *Traces of Ink*, Brill, Leiden, 2021, pp. 154-191.

⁴¹ Córdoba de la Llave, R., Llave, L. A., «Un recetario técnico castellano del siglo XV: el manuscrito H490 de la Facultad de Medicina de Montpellier», *En la España Medieval*, 28, 2005, pp. 7-48; Criado Vega, T., *Tratados y recetarios de técnica industrial en la España medieval. La Corona de Castilla, siglos XV-XVI*, Universidad de Córdoba, Córdoba, 2013, pp. 330-348.

⁴² Mut Calafell, A., «Nuevas aportaciones sobre la tinta en Mallorca», *Mayurqa*, 22 (2), 1989, pp. 849-864; Mut Calafell, A., *Fórmulas españolas de la tinta caligráfica negra (clases de tinta, recetas, reavivar e*, Instituto del Patrimonio Histórico Español, Madrid, 1992; Mut Calafell, A., «Fórmulas españolas de tintas caligráficas de color rojo y azul, de los siglos XVI a XIX», en Asociación Hispánica de Historiadores del Papel (ed.), *Actas del IV Congreso Nacional de Historia del Papel en España*, Córdoba, 2001, pp. 471-482; Mut Calafell, A., «Fórmulas españolas de tinta caligráfica de color groc (Segles XVI-XIX)», *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana: revista d'estudis històrics*, 61, 2005, pp. 143-162; Mut Calafell, A., «Fórmulas españolas de tinta caligráfica de color rosa (Siglos XVI-XIX)», en Asociación Hispánica de Historiadores del Papel (ed.), *Actas del VII Congreso Nacional de Historia del Papel en España*, Madrid, 2007, pp. 567-583; Mut Calafell, A., «Fórmulas españolas de tinta caligráfica de oro o de plata (siglos XVII-XIX)», en Asociación Hispánica de Historiadores del Papel (ed.), *Actas del X Congreso Nacional de Historia del Papel en España*, Madrid, 2013, pp. 465-504.

⁴³ Iciar, J. de, *Recopilacion subtilissima, intitulada Orthographia pratica :en la qual se enseña a escreuir perfectamente, ansi por pratica como por geometria todas las suertes de letras que mas en nuestra*

Así como otras publicaciones decimonónicas dedicadas a las tintas⁴⁷ e incluso noticias en diarios (*El Guadalete: periódico literario y de interés general: Año IX Número 2506 - 1860 diciembre 7, 1860*).

Sólo 9 son recetas inéditas descritas en la tesis de Contreras⁴⁸; de las que cabe destacar el pergamino encontrado en el baúl de Roque Chavás en la Catedral de Valencia datado a inicios del siglo XVI (Figura 2)⁴⁹, la receta del *baldufari* de Bartholomé Mayques, (1613-48, s.f.) que se conserva en el Archivo Municipal de Ontinyent (Figura 3)⁵⁰, y un ejemplo de las cinco recetas inéditas del legado particular de documentos de José Perpiñán Artíguez, maestro de capilla de la Catedral de Segorbe, nacido hacia 1863 (Figura 4)⁵¹.

España y fuera della se vsan / hecho y experimentado por Iua[n] d, Bartholome de Nagera, Zaragoza, 1548.

⁴⁴ Bueno, D., *Arte nuevo de enseñar a leer, escribir y contar principes y señores*, Domingo Gascon, Zaragoza, 1560.

⁴⁵ Ortiz, L., *El maestro de escribir: la theorica, y la practica para aprender, y para enseñar este vilissimo arte, con otros dos artes nuevos: vno para saber formar rasgos, otro para inuentar innumerables formas de letras / que ofrece... el hermano Lorenzo Ortiz...*, Paolo Baglioni, Venecia, 1696.

⁴⁶ Cervera, J., *Nuevo arte de hacer toda clase de tintas para escribir, así negras y de colores como doradas, plateadas, simpáticas é indelleles*, Manuel Vinuesa, Madrid, 1856.

⁴⁷ *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir, doradas, plateadas, simpáticas, indelebles, visibles e invisibles: seguido del modo de elaborar lacres, lápices y polvos de colores: recopilado de los mejores autores antiguos y modernos*, 1872, Valencia, Librería de J. Mariana y Sanz. *Manual de varios métodos para hacer toda clase de tintas así negras y de colores como doradas y plateadas*, 1839, Madrid, en la imprenta de Yenes.

⁴⁸ Contreras Zamorano, G.M., *La tinta de escritura en los manuscritos de archivo valencianos...*, pp. 64-95.

⁴⁹ «*Recepta per a tinta: primo dos onses de goma arabiga; segundo dos onses de caparos; postiemto dos onses de gales de Romania. Tot polvorisat e posat ab una anpolla ab tres lliures de vin blanch, y posat tres dies al sol, es bona tinta*».

⁵⁰ «*Primo, 4 liures vi blanch, o, aigua de la pluga, posar-la en una olla, o, ampolla, y picar-i 4 onses de gales romanes a troços y també 6 onses vidriol romaní y ben picat y també tant alum com una nou picat, 2 onses de goma aràbiga picada, possar-o tot dins dita olla, o, ampolla y dos cullerades de mel de romer que sien fins dos onçes, y remernar-o cada dia tres voltes ab un bastonet de figuera vert p(er) temps de nou dies, y al cap dels nou dies en la mateixa olla, ab los dits materials, coure tot fins tant vulla scaltar lo bull, y après dexar-o en la mateixa olla descubert tres dies, y après colar-o ab un drap claret y serà bona tinta. Y és esta tinta de la qu. escrihu Bertomeu Maiques conforme la dita recepta.* » (transcripción de Antonio Castelló Candela).

⁵¹ «*Recetas para tinta*

Negra

Agua de llubia.....2 cuartillos

Agallas de alepo.....8 onzas

Caparrosa.....4

Goma arabiga.....2

Azucar Piedra.....2

Azul de Prusia.....1 ½

Todos los ingredientes bien molidos ó triturados, se colocan en una botella; se cubren de vinagre fuerte; se agitan a menudo durante cuatro días; se les pone luego dos cuartillos de agua de llubia; se agita todo repetidas veces, dos o tres días; y al cuarto puede usarse».

Otra

Agalla fina.....6 onzas

Caparrosa.....3

Azucar cande.....1

Goma arabiga.....1

Vitriolo de Chipre.....½

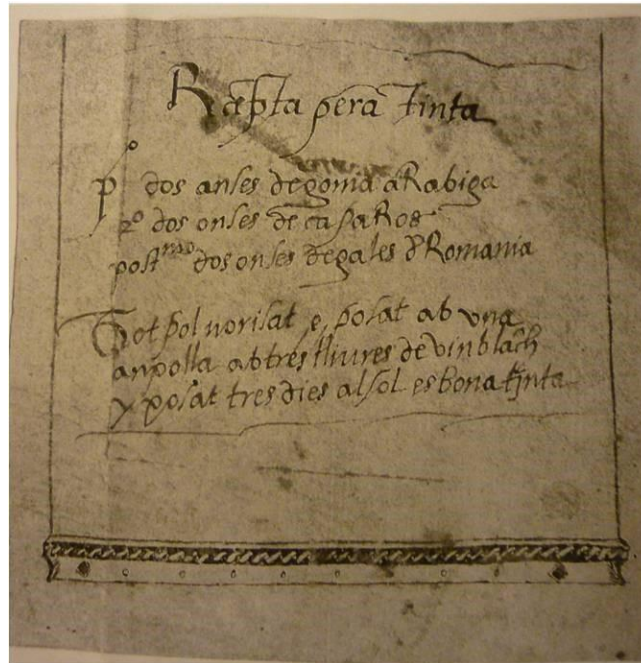


Fig. 2. Receta en pergamino procedente del baúl de Roque Chabás. Archivo de la Catedral de Valencia.

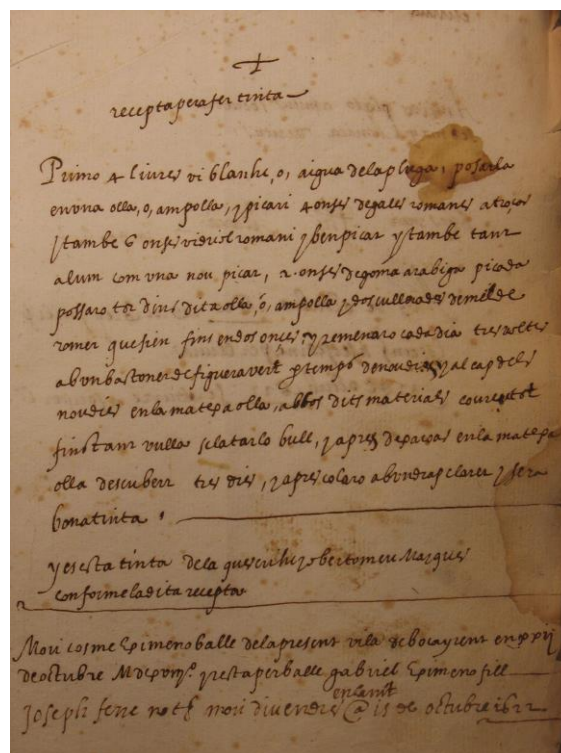


Fig. 3. Receta del baldufari de Bartholomé Mayques, 1613-48, s.f. Arxiu Municipal d'Ontinyent.

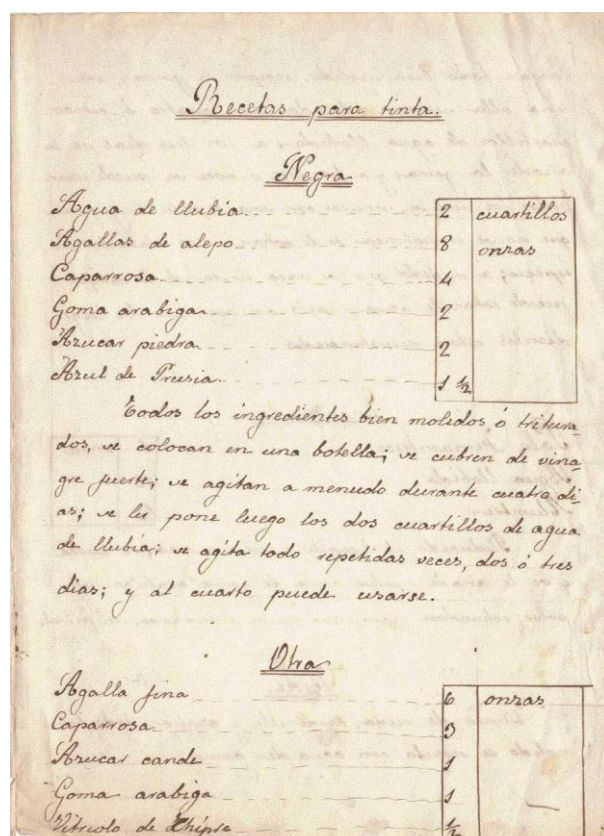


Fig. 4. Receta procedente del legado de José Perpiñán. Archivo Municipal de Segorbe.

Las distintas posibilidades de manipulación de los ingredientes durante la elaboración –maceración, decocción, filtración, preparación en frío, etc.–, así como una gran disparidad en los tiempos de cada fase, son características que se perpetuarán en las recetas aquí recopiladas, hasta su caída en desuso.

2. COMPONENTES DE LAS TINTAS

El componente vegetal más característico de las tintas son los taninos; «metabolitos secundarios de plantas superiores»⁵². Estos polifenoles vegetales precipitan con numerosos reactivos, entre ellos metales pesados como el hierro, el plomo, el cobre y, en ocasiones, el zinc; y son, además, sustancias reductoras sensibles a la oxidación en un medio ácido. En las tintas metalogálicas, los ácidos tánicos interaccionan con los sulfatos metálicos de hierro propiciando una coloración negra de gran intensidad.

Si bien los taninos se obtenían, preferentemente, de las agallas producidas en las ramas de los árboles, en ocasiones se utilizaron otros elementos vegetales como cortezas –generalmente de granada u olivo⁵³– y maderas de distintas variedades, cáscaras de

⁵² Hipólito, J. M., «Taninos O Polifenoles Vegetales», *Scientia Et Technica*, 33, 2007, pp. 13–18.

⁵³ Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard Protocol...», pp. 161–182.

frutos e incluso raíces⁵⁴. Los tumores se producen cuando los insectos atacan las ramas de los árboles, y reaccionan en forma de nódulo con el fin de aislar la infección. Debido a su alto contenido en componentes polifenólicos y su alta capacidad para enlazar con los metales, las agallas han sido aprovechadas desde la Antigüedad con fines tintóreos, farmacéuticos y para la escritura⁵⁵. Tal y como describen las fuentes, después de seleccionar «las más pesadas de color plomizo y sin agujeritos»⁵⁶ se disuelven en agua o en vino rotas en pequeños trozos. Las más citadas en la documentación son las agallas de roble (Figura 5) -que poseen un alto contenido en ácido tánico⁵⁷, y más discreto en ácido gálico y elágico⁵⁸-, pero también fueron utilizadas las agallas de ciprés, encina⁵⁹ y carrasca (Figura 6).



Fig. 5. Agallas de roble puntiagudas de la sierra de Madrid.

⁵⁴ De hecho, en estudios con Pyrolysis-GC-MS en libros armenios del siglo XIX, se ha detectado granada, extractos de semillas y pieles, incluso henna. Keheyán, Y., Giulianelli, L., «Identification of historical ink ingredients using pyrolysis - GC-MS. A model study», *e-PS*, 3, 2006, pp. 5-10.

⁵⁵ López Rider, J., «El tanino vegetal. Aprovechamiento y usos de la nuez de agalla en la España bajomedieval», *Anales de la Universidad de Alicante. Historia Medieval*, 22, 2021, pp. 219-245.

⁵⁶ De la Riva y Herrero, T., *Arte de escribir por reglas y con muestras, según la doctrina de los mejores autores antiguos y modernos, extranjeros y nacionales, acompañado de unos principios de Aritmética, Gramática y Ortografía Castellana, Urbanidad y varios sistemas para la formación*, Ibarra, Madrid, 1802, p. 123.

⁵⁷ Según explica el equipo de la Universidad de Hamburgo (Maltomini *et al.*, 2021), la composición del extracto de agalla es más complicada de lo que se pensaba y, dependiendo del método de extracción el ácido gálico puede ser un compuesto menor comparado con sus derivados -en forma de éteres poliglosídicos de celulosa- por lo que el hierro podría enlazarse a otros polifenoles. Consultar los estudios de Wagner, Lerf y Díaz Hidalgo *et al.*, al respecto. Wagner, F. E., Lerf, A., «Mössbauer Spectroscopic Investigation of FeII and FeIII 3,4,5-Trihydroxybenzoates (Gallates) - Proposed Model Compounds for Iron-Gall Inks», *Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie*, vol. 641, 14, 2015, pp. 2384-2391; Díaz Hidalgo, R. J., Córdoba, R., Nabais, P., Silva, V., Melo, M. J., Pina, F., Teixeira, N., Freitas, V., «New insights into iron-gall inks through the use of historically accurate reconstructions», *Heritage Science*, 6 (1), 2018, pp. 1-15; Lerf, A., Wagner, F. E., Dreher, M., Espejo, T., Pérez Rodríguez, J. L., «Mössbauer study of iron gall inks on historical documents», pp. 1-14.

⁵⁸ Espina, A., Sanchez-Cortes, S., Jurašková, Z., «Vibrational Study (Raman, SERS, and IR)...», p. 279.

⁵⁹ Se ha podido demostrar su eficacia al hacer ensayos de elaboración de tintas con este tipo de agallas. Contreras Zamorano, G.M., *La tinta de escritura en los manuscritos de archivo valencianos...*, pp. 241-273.



Fig. 6. Agallas de Carrasca de Sarrión, Teruel.

Las agallas de roble más afamadas y apreciadas fueron siempre las de Alepo⁶⁰, de forma esférica regular y con numerosas protuberancias. Se seleccionaban las de color azul o verde y se preferían sin orificios, por lo que en numerosas ocasiones se recurría al fraude tapando con cera los agujeros de salida de los cinípidos. Todavía en el siglo XIX se nombran en el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...* al mencionar las tintas de Geffroy y Mr Brat (pp. 12, 13).

Otras variedades muy conocidas fueron las de Esmirna⁶¹ así como las de Mosul y Basora, que suponemos deben ser las que en las recetas figuran como procedentes de Levante, en referencia al Próximo Oriente⁶², que llegaban a nuestros puertos importadas a su vez desde Provenza, Berbería o las islas del Mediterráneo central⁶³. Entre las europeas, las más famosas procedían de España⁶⁴, Istria, Francia, Hungría, Bohemia, Flandes e Italia⁶⁵.

⁶⁰ *Ibidem*, pp. 230-233; López Rider, J., «El tanino vegetal...», pp. 219-245. Ver recetas del doctor Cervera -Cervera, J., *Nuevo arte de hacer toda clase de tintas para escribir...*, Manuel Vinuesa, Madrid, 1856-, las manuscritas donadas por la familia de José Perpiñán al Archivo Municipal de Segorbe - Contreras Zamorano, G.M., *La tinta de escritura en los manuscritos de archivo valencianos...*, pp. 87-94-; y las de inicios del siglo XX de Canibell -Canibell I Masbernart, E., *Álbum caligráfico universal: colección de muestras y ejemplos de caracteres de escritura europeos y orientales*, J. Romà, Barcelona, 1901-.

⁶¹ Un ejemplo del siglo XX aparece en este texto literario: «...seis cuartillos de agua de lluvia y necesitan de modo indispensable la agalla fina de Turquía, que es menuda y pesada y del color de la aceituna. Si no es de Turquía no saldrá una tinta fluida y tenaz...» Ballester Nicolás, J. «El doctoral escribe sus apuntamientos», *Monteagudo: revista de literatura española, hispanoamericana y teoría de la literatura*, 12, 1955, pp. 4-7.

⁶² Recetario BPR, MII/657, fol. 35, citado por Criado Vega, T. (2013), *Tratados y recetarios de técnica industrial en la España medieval...*, p. 36.

⁶³ Baldaqui Escandell, R., Martínez Español, G. «Unas notas sobre tinta», en *IX Congreso Nacional de Historia del papel en España*, Madrid, 2013, pp. 505-523.

⁶⁴ Iciar, J. de, *Recopilacion subtilissima, intitulada Orthographia pratica :en la qual se enseña a escreuir perfectamente, ansi por pratica como por geometria todas las suertes de letras que mas en nuestra España y fuera della se vsan / hecho y experimentado por Iua[n] d*, Bartholome de Nagera, Zaragoza, 1548, p. 17.

⁶⁵ Guareschi, R., *Tintas de escribir*, Gustavo Gili, Barcelona, 1920, pp. 19 y 20.

Tanto en recetas valencianas⁶⁶ como magrebíes⁶⁷ se hace referencia a agallas pequeñas y verdes, cuya presencia también hemos localizado en la recopilación de recetas medievales del norte de África de Monique Zerdoun⁶⁸.

Como curiosidad cabe señalar que los destilados de taninos tuvieron un papel fundamental no sólo en la elaboración de las recetas sino también en la recuperación de *lettere svanite o caduche*. La investigación a este respecto que ha realizado Cardinali⁶⁹, confirma el empleo de fragmentos de piel empapada en zumaque para activar letras perdidas en manuscritos sobre pergamino de la Biblioteca Vaticana en el siglo XVI, y destilado de agallas en los siglos XVIII y XIX en esa biblioteca y otras repartidas por Europa, aunque estas recetas no circularon demasiado e incluso fueron prohibidas por temor a la falsificación de documentos.

El sulfato de hierro⁷⁰ es otro componente fundamental en la elaboración de las tintas metalogálicas. Sin embargo, se utilizaron también otros sulfatos naturales o transformados para este menester, como el sulfato de cobre -con un mínimo del 15-20 % de impurezas de hierro para poder alcanzar el color y la reacción de la tinta⁷¹- y, según algunas fuentes, el sulfato de zinc⁷². Al realizar análisis traza se han detectado otros metales, pero su presencia parece derivar de los sucesivos procesos de elaboración y uso de las tintas: es el caso del plomo⁷³, que podría ser un residuo de las calderas donde se «purificaba» el hierro o de utensilios de escritura como los tinteros. En

⁶⁶ Recetas de Guillem Manuel, notario de Valencia -ARV Real ms. XVII- Cárcel Ortí, M., Trenchs Odena, J., «La tinta y su composición: cuatro recetas valencianas (siglos XV-XVII)», *Revista de Museos, archivos y bibliotecas*, 82, 1979, pp. 415-426, y en el manuscrito de Francesc de Paula -*Llibre de cronologies de la Colegiata de Xàtiva*-, manuscrito del siglo XVII, Mut Calafell, A., *Fórmulas españolas de la tinta caligráfica negra...*, pp. 103-183.

⁶⁷ al-Abbadí, H., *Las artes del libro en al-Andalus y el Magreb...*, pp. 45-57.

⁶⁸ Zerdoun Bat-Yehouda, M., *Les encres noires au Moyen âge (jusqu'à 1600). Documents, études et répertoires de l'Institut de Recherche et d'Histoire des Textes*, Centre National de la Recherche Scientifique, París, 1983, pp. 91-94.

⁶⁹ Cardinali, G., *The problem of "extinguished letters" and the use of chemical reagents on manuscripts (1551-1553)*, The Royal Society Publishing, London, 2022, pp. 273-286.

⁷⁰ En la Miscelánea de *El Guadalete* de 7 de diciembre de 1860 aparece una noticia muy curiosa que hace referencia a los experimentos que el químico James Stark -Stark, J., «On Writing Inks», *American Journal of Pharmacy*, Tomo 4, 2, 1856, p. 185- realizó durante 23 años con 229 recetas distintas de tinta y explica quien resume «de sus numerosas experiencias concluye que ninguna sal, ninguna preparación de hierro da tan buenos resultados como el sulfato de hierro ordinario, es decir, la sal conocida en el comercio como caparrosa, en la fabricación de tinta, y que si se agrega alguna sal de peróxido, el azoe ó el cloruro, por ejemplo, se aumenta, es verdad, el color de la tinta, pero disminuye su valor bajo el punto de vista de la duración» (*El Guadalete: periódico literario y de interés general: Año IX Número 2506 - 1860 diciembre 7, 1860*).

⁷¹ Kroustallis, S., «La tinta negra ferrogálica: a propósito de sus fuentes», en Ajuntament de Sarrià de Ter (ed.), *Actas del V Congreso Nacional de Historia del papel*, Girona, 2003, pp. 579-584.

⁷² Aunque hemos podido constatar que el producto final es un líquido ocre que no alcanza el negro si no se añade una mínima proporción de sulfato de hierro - Contreras Zamorano, G.M., *La tinta de escritura en los manuscritos de archivo valencianos...*, pp. 274-277. Sin embargo, en el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...* se han localizado referencias al vitriolo blanco que, en realidad, es sulfato de hierro calcinado:

- Método M Prouste: «sulfato de hierro cristalizado hasta el color blanco» (p. 20, 21)
- Tinta que no se hace poso, composición de Mr Cheptole: «una disolución de sulfato calcinado» (pag. 27)
- Tinta indestructible é inalterable de Mr. Joaquín Ravet: «tres de caparrosa calcinada» (p.37)
- Método para escribir con agua común: «vitriolo disecado y calcinado» (p. 43)

⁷³ En el libro de Onophrio Povio, aconseja guardar la tinta «a vas de vidre, o plom, tapat», Povio, O., *Thesaurus puerilis*, Symo, Joan, Cendrat, Jaume, Barcelona, 1600, fol. 125v.

numerosas ocasiones aparece sodio y potasio⁷⁴; estarían relacionados con los sulfatos metálicos, dependiendo de la mina de origen, que es la que otorga la naturaleza al metal (Figura 7).

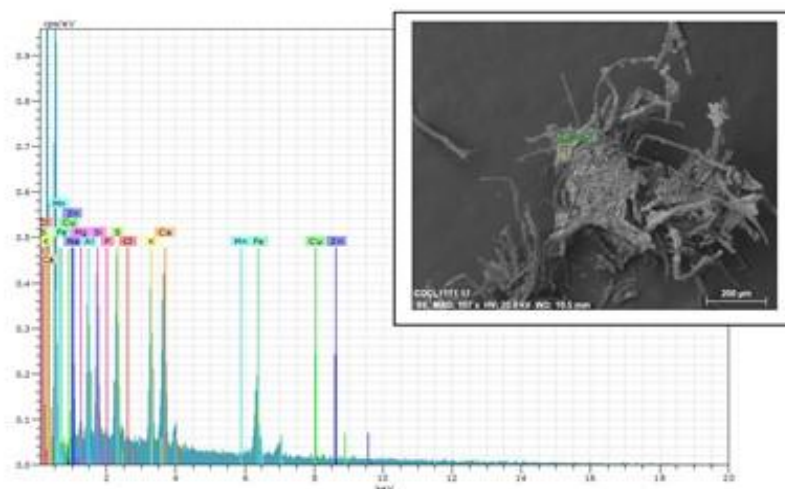


Fig. 7. Espectro EDX e imagen SEM con la zona analizada de la muestra 1 de tinta del manuscrito *Administració de l'Hospital* del Archivo Municipal de Cocentaina.

No resulta fácil identificar la naturaleza exacta de los sulfatos metálicos en las fuentes escritas ya que existe una enorme confusión en su nomenclatura: se utilizaban las denominaciones vitriolo, aceche y caparrosa, indistintamente y sin un criterio evidente respecto a su naturaleza. Ocasionalmente estos términos aparecen acompañados de epítetos referentes a su color que nos ayudan a esclarecer su naturaleza: verde (hierro), azul (cobre) o blanco (zinc), si bien esta tampoco resulta una pauta totalmente fiable.

El color verde califica en las recetas tanto a la caparrosa -«alcaparrosa espejada y verde»⁷⁵, «caparrosa ordinaria sin tierra y bien verde»⁷⁶- como al vitriolo⁷⁷. El azul, que correspondería a las trazas de cobre, se menciona en las fuentes asociado a la caparrosa, como en el comentario de José Casanova⁷⁸ en el que recomienda su uso «buscando en ella unos pedacitos que hay más azules»; o en las anotaciones de Alejo Piamontés⁷⁹ advirtiéndole de que la caparrosa «debe ser de buen azul dentro». El sulfato de color blanco solo lo se ha localizado en dos recetas; podría referirse al sulfato de zinc -que como se ha apuntado por sí solo no es capaz de reaccionar con los taninos- o al sulfato

⁷⁴ Se ha detectado en el análisis de agallas, goma arábiga, granada y, en mayor proporción, en el destilado de agua de mirto.

⁷⁵ Ortíz, L., *El maestro de escribir: la theorica y la práctica para aprender, y para enseñar este vtilisimo arte, con otros dos artes nuevos, vno para saber formar rasgos, otro para inuentar innumerables formas de letras*, Paolo Baglioni, Venecia, 1796, p. 25.

⁷⁶ Canibell i Masbernart, E., *Álbum caligráfico universal...*, pp. 9-12.

⁷⁷ *Libro de secretos raros de artes y oficios* que conserva la Biblioteca Nacional. Criado Vega, T., *Tratados y recetarios de técnica industrial en la España medieval...*, pp. 330-348.

⁷⁸ Casanova, J. *Primera parte del Arte de escribir todas formas de letras*, Diego Díaz de la Carrera Madrid, 1650, p. 10.

⁷⁹ Recetario de Alejo Piamontés, manuscrito de finales del siglo XVI conservado en la BNE: Ruscelli, G. 1563, *Don Alexo Piamontes: seys libros de secretos, llenos de maravillosa diferencia de cosas*, Sebastián Martínez, Alcalá de Henares, Madrid, 1563; Criado Vega, T., *Tratados y recetarios de técnica industrial en la España medieval...*, pp. 330-348.

de hierro⁸⁰. Esto último parece más probable teniendo en cuenta una de las numerosas recetas del doctor Cervera (1856) donde se indica el uso de «sulfato de hierro cristalizado calcinado hasta el color blanco porque da un precipitado mucho más negro».

El vocablo más abundante en la documentación es el *vitriolo*, al que Barba⁸¹ asocia al sulfato de hierro mientras que otros autores lo atribuyen a cualquiera de los sulfatos minerales mencionados. Se tiene constancia de que el llamado *vitriolo de Marte* se corresponde con el sulfato de hierro, así como el vitriolo de Inglaterra, por otro lado, el *vitriolo* de Chipre sería de cobre mientras que el vitriolo Goslar sería de zinc. Pluche explica que: «las otras especies de vitriolo son verde, y el azul: aquel viene de Inglaterra, ó de Italia, y participa de la naturaleza del hierro: el verde turquesado ó que tira à azul, viene de Alemania, y participa del cobre: al azul celeste, que contiene mucho cobre, le trahen de Chipre, y de Ungría». En cuanto a su identificación, es muy frecuente el uso indistinto de los términos *vitriol* y *caparrosa*, como hacen en sus recetas Alejo Piamontés –«caparrós o vidriol de Flandes o romano que es todo uno»-, Lorenzo Ortíz o el Doctor Cervera, en espacios de tiempo muy dilatados. También Juan de Iciar es explícito en sus referencias y habla en una misma receta de «caparros o vitriol romano», de la misma manera que figura en una receta valenciana del siglo XVI⁸². En cambio, otros autores hacen una distinción entre ambos apelativos como si se refiriesen a productos distintos; José Casanova escribe en 1650: «quatro onzas de vidriol romano y si éste no se hallase, quatro onzas de caparrosa...»; manuscrito 12761 de la Biblioteca Nacional, *Papeles Varios*⁸³: «6 de vitriolo romano azul, 6 de caparrosa»; y Canibell en 1901: «vitriolo romano fino o en su defecto caparrosa ordinaria, sin tierra y bien verde».

La caparrosa figura por sí sola como ingrediente en las fuentes bajo las denominaciones de alcaparrosa o caparros. El término es usado en toda la geografía peninsular tanto en las recetas catalanas más tempranas⁸⁴, como en el *Libro de Oficios del Monasterio de Guadalupe* o en la receta proporcionada por Oscar Lillo y conservada en la Biblioteca de la Universidad de Salamanca⁸⁵; también en la Catedral de Valencia, en la receta encontrada por Vicent Pons en el baúl de Roque Chabás⁸⁶ y entre los asientos de compra que se detallan en el legajo 2690 de inicios del siglo XVII (Figura 8). En el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, al transcribir la receta de Tinta ordinaria del Dr. Quinino (p. 46) se hace referencia a la caparrosa verde.

⁸⁰ En el libro de *Secretos raros de artes y oficios* conservado en la BNE aconseja el uso de “vitriol” verde o blanco. Criado Vega, T., *Tratados y recetarios de técnica industrial en la España medieval...*, pp. 330-348.

⁸¹ Barba, A. A., *Arte de los metales: en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata por azogue...*, Madrid, 1639, p. 10.

⁸² Miquel Adell, notario de Valencia -ARV- Cárcel Ortí, M., Trenchs Odena, J. «La tinta y su composición: cuatro recetas valencianas...», pp. 415-426.

⁸³ Anónimo, *Papeles varios*. Manuscrito 12761, Biblioteca Nacional de España, 1799, p. 191.

⁸⁴ Mut Calafell (1992) cita varios manuscritos con recetas, uno de Ramón Planes -*Recopilación de textos jurídicos*- y de Jaume Coll, notario de Pineda, 1533-.

⁸⁵ Manuscrito Ms. 672, Universidad de Salamanca, 1698.

⁸⁶ Receta sobre fragmento de pergamino (Fig. 1).

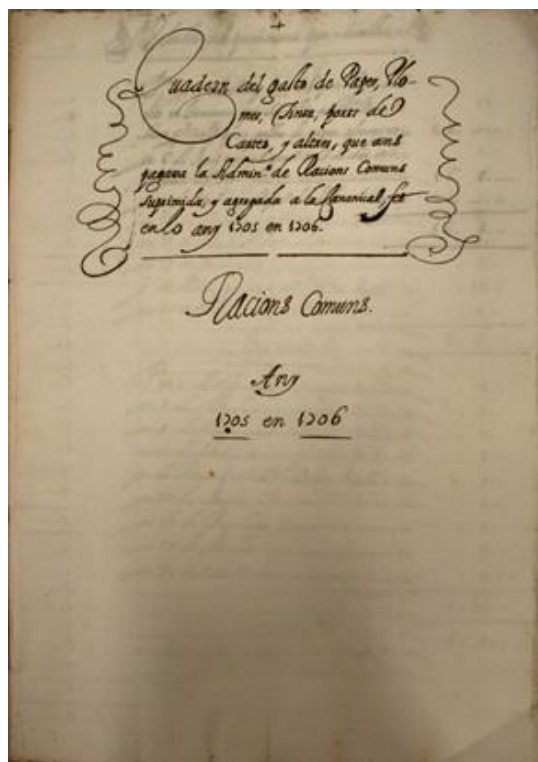


Fig. 8. Detalle de la portada del quinto cuadernillo del Legajo 2690 del Archivo de la Catedral Metropolitana de Valencia.

La palabra *aceche* proviene del árabe *az-zaj*, y generalmente se vincula con el sulfato de hierro -acitge alias vidriol- y para diferenciarse de la caparrosa, complicando pues cualquier intento de hallar un patrón claro en la nomenclatura. Dos de las recetas procedentes del *Libro de Oficios del Monasterio de Guadalupe* recomiendan para la elaboración de la tinta «quarto onças de azige y dos de caparrosa» y del mismo modo Ignacio Pérez en 1599⁸⁷, distingue entre estos dos vocablos y aconseja el uso de «una libra de caparrosa y un quarteron de aceche». También Andrés Flórez diferencia el *azige* de la caparrosa al preferir el uso de esta última para la elaboración de tinta⁸⁸. No era, por otro lado, una expresión propia de una región concreta, ya que aparece tanto en recetas magrebíes, como valencianas, cordobesas y otras de localización hispana más incierta, como la que recoge el manuscrito de Montpellier⁸⁹. Se ha detectado que, después de la publicación en 1599 de la obra de Ignacio Pérez sobre el arte de escribir, esta voz parece caer en desuso o por lo menos desaparece en las recetas examinadas.

En algunos casos puntuales se recomendó el uso de ambos sulfatos en una misma receta distinguiéndolos claramente, como hace Diego Bueno en 1690⁹⁰ que incluye entre los ingredientes «1 libra de vidriol y onza y media de cardenillo». Este sulfato, en

⁸⁷ Pérez, I., *Arte de escreuir con cierta industria e invención para hazer buena forma de letra y aprenderlo con facilidad / compuesto por el maestro Ignacio Pérez...* Imprenta Real, Madrid, 1599, pp. 39-41.

⁸⁸ Flórez, A., *Doctrina Christiana del Ermitaño y Niño*, Joan de Brocar, Alcalá de Henares, Madrid, 1546.

⁸⁹ BFMM, Ms H-490 Montpellier: Córdoba de la Llave, R., «Un recetario técnico castella no del siglo XV: el manuscrito H490 de la Facultad de Medicina de Montpellier», *En la España Medieval*, 28, pp. 7-48.

⁹⁰ Bueno, D., *Arte nuevo de enseñar a leer, escribir y contar principes y señores*, Domingo Gascon, Zaragoza, 1560, p. 26.

tierras de habla catalana se denomina *verdet*⁹¹. A mediados del siglo XIX se empieza a utilizar el término *sulfato de cobre*⁹². En la receta de Tinta del doctor Pajol-Laforet - *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, p. 29, apunta «cuatro de sulfato de hierro calcinado, una de sulfato de cobre»; y en el Manual de varios métodos de hacer tintas, en la receta de tinta de Mr. Chaptal habla de una mezcla de sulfato calcinado con sulfato de cobre. El Dr. Cervera en 1856 lo denomina *piedra lipiz*, apostillando que, según M. Hurtado de Mendoza en el *Diccionario de Medicina y Cirugía*⁹³, dicho término correspondería al sulfato de cobre. También recoge este término la receta para tinta del *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...* en la página 45.

Otro de los componentes esenciales en el proceso de elaboración de la tinta ferrogálica en la Península ibérica es la goma. Aunque en los textos aparecen indistintamente los términos *goma* y *goma arábiga*⁹⁴ para referirse a todo tipo de resinas procedentes de los más variados árboles (ciruelos, perales, cerezos, almendros), se sabe que la goma arábiga auténtica, extraída de la acacia, era la de mayor calidad. En una perteneciente al *Libro de los Oficios del Monasterio de Guadalupe* se explica cómo se preparaba esta *goma blanca*: «toma una escudilla linpia e echa en ella un azumbre de agua, e echa en ella veinte onças de goma linpia e de la mas blanca que pudieres, e ponla al sol, fasta que se deshaga bien, e después cuélala e échala en su redoma, e así puedes acresçentar o amenguar».

Este aglutinante se usaba para dar lustre, elevar el grado y viscosidad de la mixtura y homogeneizar la tinta. Aunque su uso era generalizado, no siempre se cita o se recomienda en las recetas⁹⁵: algunos estudiosos del arte de escribir consideran innecesario su uso, especialmente en tintas destinadas a la escritura de los niños⁹⁶ y fuera de los meses de verano. Ortiz⁹⁷ aconseja que si «con la experiencia se reconociere y que necesita la tinta de algún poco más de tiesto, se le podrá echar a dicha cantidad

⁹¹ *Llibre de ordre* de Jaume Pàmies procedente del Monasterio de Poblet recomienda «una onza y media de vitriol y 1/8 onza de verdet»; el dietario de Tarragona (receta número 105) suma a los componentes “6 onzas de vedriol y medio de verdet; Alisent, A. «*Persistència, als segles XVIII i XIX, de la fórmula medieval de la tinta*», *Estudis d'història medieval*, 1, 1969, pp. 135-139.

⁹² Recetas procedentes del legado mencionado al Archivo Municipal de Segorbe y las de Canibell -1901-.

⁹³ Hurtado de Mendoza, M., *Vocabulario médico-quirúrgico o Diccionario de medicina y cirugía: que comprende la etimología y definición de todos los términos usados en estas dos ciencias por los autores antiguos y modernos*, Boix, Madrid, 1840, p. 630.

⁹⁴ Kroustallis, S., «La tinta negra ferrogálica: a propósito de sus fuentes», pp. 579-584; Kroustallis, S. K., «Tintas verdes», en Ajuntament de Sarrià de Ter (ed.), *Actas del V Congreso Nacional de Historia del papel*, Girona, 2003, pp. 585-596. Ya lo explicaba Andrés Laguna y Alpino: Laguna, A., *Discurso breve sobre la cura y preservacion de la pestilencia*, Cristóbal Plantin, Amberes, 1556; Alpino, P. *De Plantis AEgypti liber. In quo non pauci, qui circa herbarum materiam irrepserunt, errores, deprehenduntur quorum causa hactenus multa medicamenta ad vsvm medicine admodum expetenda, plerisque medicorum, non sine artis iactura, occulta, atque obsoleta iacuerunt. Ad Ioannem Maurocenum. Antonii Filium Patricium Venetum Clarissimum. Accessit etiam liber de Balsamo aliàs editus*. Venetia: Franciscum de Franciscis Senensem, 1592.

⁹⁵ Sobre la presencia de la goma arábiga en la tinta y sus efectos en la conservación de la misma ver: Rouchon-Quillet, V., Remazeilles, C., Bernard, J. et al. The impact of gallic acid on iron gall ink corrosion. *Appl. Phys. A* 79, 2004, pp. 389-392; y Remazeilles, C., et al. «Influence of gum arabic on iron-gall ink corrosion. Part II: observation and elemental analysis of originals», *Restaurator* 26 (2), 2005, pp. 118-133. Para determinar la presencia de goma arábiga en una tinta debemos utilizar un sistema de análisis de cromatografía de gases-espectrometría de masas.

⁹⁶ «para escribir los niños no hay necesidad de refinarla tanto, escusando el gasto de goma, que ésta se echa la tinta para qué asegure su permanencia y de algún lustre a la letra, y con ello no se desmorona la letra ni mancha el papel»: Fernández Patiño, Prado, G. *Origen de las Ciencia[s]: arte nuevo de leer, escriuir y conta[r]...*, Antonio Martínez, Madrid, 1753, pp. 39-43.

⁹⁷ Ortiz, L., *El maestro de escribir...*, p. 25.

tanta goma fina como dos avellanas, pero no se eche en grano, sino muy molida y poco a poco». Con parecida cautela, la receta citada con anterioridad de la Biblioteca de la Universidad de Salamanca señala: «no se nezesita de goma, si no es de puro delgada la tinta pase el papel». En el legajo 2690 del Archivo Biblioteca de la Catedral de Valencia (Figura 6) llama la atención el hecho de que ninguna partida de gastos corresponda a la adquisición de goma -ni arábiga, ni de ningún otro tipo-, teniendo en cuenta que se aprecia un gran celo y minuciosidad en la confección de estos registros. En algunas recetas árabes, cuestión que simplemente puede aportar algunos ejemplos, se empleó el almidón de trigo, el huevo blanco o la espuma de mar como espesantes⁹⁸. Para hacer pasta de tinta para el transporte, en el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir*, se aconseja la adición de seis claras de huevos frescos (p. 41).

Para conseguir que la tinta fluya necesita de un elemento en estado líquido. El agua es el solvente universal y en la elaboración de tinta es el más utilizado. Si bien, por lo que nos cuentan las recetas, el vino blanco ganó popularidad hasta situarse en el siglo XVI como sustituto habitual, principalmente en la zona de la Corona de Aragón.

Es habitual la recomendación de empleo del agua de lluvia⁹⁹, río¹⁰⁰, cisterna o pozo, e incluso de nieve¹⁰¹; es decir, un tipo de agua bien sedimentaria y poco calcárea que favorezca la escasez de partículas en suspensión en la tinta y mejore su pureza y calidad. En otras ocasiones se indica el provecho de agua de fuente o río; y solo entre las recetas islámicas y en una de Mallorca, del notario Albinat de Canal, se ha descubierto una referencia al agua salada o de mar: «*mig quart de aigua de mar*». Como curiosidad cabe citar que en el álbum de conocimientos útiles de 1882¹⁰² se apunta una receta de tinta comunicativa para copiar cartas en la que se aconseja añadir a la preparación un cuarto de azúcar piedra y dos partes y media de sal común.

El vino es otro de los componentes que va ligado a la historia de las tintas, sobre todo occidentales. Hipócrates en el siglo IV a.C.E lo empleaba en combinación con las agallas y otros elementos para una receta médica¹⁰³. En el siglo VIII tenemos constancia del empleo de los posos en la preparación de tinta¹⁰⁴, pero es a partir del siglo XII cuando aparece ampliamente documentado su uso específico como solvente para las tintas en el tratado de Teófilo, *Diversarium Artium Schedula*¹⁰⁵, o en destacados manuscritos, como el 598 de la Biblioteca Vaticana, en el folio 61 recto se encuentra el texto “sobre los colores” (siglo XIII). El empleo del vino como solvente principal no es común en recetas musulmanas no obstante se han documentado algunos ejemplos de su

⁹⁸ Raggetti, L., «Cum grano salis. Some Arabic Ink Recipes in Their Historical and Literary Context», *Journal of Islamic Manuscripts*, 7 (3), 2016, pp. 294-338.

⁹⁹ *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, Tinta Lamery, p. 10.

¹⁰⁰ *Ibidem*, p. 17.

¹⁰¹ Borràs, J., Martínez, C., *Del Manuscrito-A175: Una receta de tinta para escribir* (no date) <https://es.calameo.com/books/000678662c3e30f9fad8d>.

¹⁰² Seco de Lucena, L., «Álbum de conocimientos útiles», *El Defensor de Granada*, 658, 1882, 26 de julio.

¹⁰³ “El mismo Hipócrates en el siglo IV a. C., nombra las agallas para tratar las úlceras y las hemorragias, mezclándolas con un compuesto a base de mirra, incienso, herrumbre, flor de cobre, cocido después en vino”: Hipócrates, ed. de 1993, p. 295; López Rider, J., «El tanino vegetal...», pp. 219-245.

¹⁰⁴ Carvalho, E. N. *Forty centuries of ink*, 1904.

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=forty+centuries+of+ink

¹⁰⁵ Las copias del siglo XII se conservan en la Biblioteca Nacional de Viena, Ms. 2527 y en la biblioteca de Wolfbürtel, pero existen transcripciones posteriores. La obra del monje Teófilo trata de manera sistemática las técnicas de diversos oficios artísticos. Aunque fue escrito en la Baja Sajonia en el primer tercio del siglo XII, muy probablemente esté basado, en parte, en la tradición artística y en manuscritos anteriores, procedentes de la Antigüedad clásica y, sobre todo, de Bizancio.

uso en recetas de al-Īrāqu's Uyūn al-haqā'iq en el siglo XIII¹⁰⁶, combinada con yema de huevo y calabacín.

Este caldo ofrece numerosas ventajas como solvente ya que también facilita la extracción de los taninos, disminuye el tiempo de secado y protege a la tinta de las infecciones de microorganismos y hongos; pero Zerdoun¹⁰⁷ apunta que con el tiempo se transforma en ácido acético y vuelve la tinta más ácida propiciando su deterioro; este aspecto está por demostrar ya que al realizar las mediciones sobre el pH de las tintas elaboradas con agua y vino es en ambos casos muy ácido -entre 2,11 y 4,95¹⁰⁸-.

En la práctica totalidad de las recetas que contienen este ingrediente se utiliza el vino blanco¹⁰⁹ y solo en contadas ocasiones se hace referencia al tinto, como en la memoria para hacer buena tinta que recoge el canónigo enfermero de la Catedral de Pamplona¹¹⁰, o la tinta española que se elabora en frío¹¹¹; e incluso en alguna ocasión se refiere al empleo de uno u otro «para hacer tinta sin fuego»¹¹². Los tratadistas del arte de escribir como Iciar (1548), Casanova (1650) y Bueno (1690) recomiendan su uso sobre pergamino porque facilita la permanencia y la adherencia de la tinta; además, evita su congelación. A propósito de su efecto en el soporte, Ortiz (1696) advierte de que el papel ha de ser «muy de ley» porque no todos pueden sufrir su fortaleza y los traspasa. Paredes¹¹³ observa: «...algunos, aunque no aprueben que la tinta se confeccione o disponga con vino, persuadidos de que abrasa el papel causando deformidad en el escrito, parecen equivocación pues tal perjuicio resulta únicamente de no guardar la proporción, dosis o cantidad correspondiente...».

En las recetas valencianas documentadas la pauta más común es la presencia del vino blanco como sustancia solvente; en dos ocasiones se sugiere -en su ausencia- el empleo de agua de lluvia (más pura y refinada) y solo en la receta conservada en el Colegio del Corpus Christi¹¹⁴ se ofrece la posibilidad de utilizar cualquier tipo de vino.

El hallazgo de un legajo del siglo XVIII¹¹⁵ en el Archivo Biblioteca de la Catedral de Valencia, ofrece una interesante información sobre el papel del vino como ingrediente de la tinta. Este documento refleja a lo largo de siete cuadernos el gasto efectuado por el archivo en papel, plumas, tinta y otros útiles como tinteros, cuerdas, reglas, etc. Se constata que lo habitual era que los archiveros prepararan ellos mismos sus propias recetas, ya que solo en una ocasión figura el pago de tinta elaborada¹¹⁶. En

¹⁰⁶ Raggetti, L., «Material Studies of Historic Inks...», pp. 70-78.

¹⁰⁷ Zerdoun Bat-Yehouda, M., *Les encres noires au Moyen âge...*, pp. 247-305.

¹⁰⁸ Contreras Zamorano, G.M., *La tinta de escritura en los manuscritos de archivo valencianos...*, p. 321.

¹⁰⁹ A veces como vinagre de vino blanco, como en la receta del modo común de hacer tinta en el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, p. 9.

¹¹⁰ Ardanaz-Iñarga, N., Erkoreka Barrena, A., Aramburu Araluze, E., «Datos etnográficos de los siglos XVIII y XIX en los manuscritos del canónigo-enfermero de la catedral de Pamplona», *Cuadernos de Etnología y Etnografía Navarra*, 90, 2016, p. 170.

¹¹¹ Anónimo, *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, p. 33.

¹¹² *Ibidem*, p. 47.

¹¹³ Paredes, P., *Instrucciones prácticas en el arte de escribir, reducidas a cinco diálogos entre maestro y discípulo, que para imponer y perfeccionar en sus reglas a los jóvenes aplicados de la nación española*, Murcia, 1792, p. 5.

¹¹⁴ Chiralt Bailach, E., *El Archivo del Real Colegio de Corpus Christi de Valencia: el fondo Alfara del Patriarca y Burjassot*, Universitat de València, València, 2002.

¹¹⁵ Archivo de la Catedral de Valencia, Legajo 2690: 1701-1707.

¹¹⁶ En referencia a este hecho, tenemos un ejemplo más tardío en la Tinta de doña Opi que se anunciaba en 1865 en el Guadalete (*El Guadalete: Periódico Literario y de Interés General*, 1865). Por lo que se respecta a las escuelas, era común que fuera el maestro quien confeccionara la tinta: Costa Rico, A., «Mobiliario, dotación y equipamiento escolar en el siglo XIX», *Historia de la Educación*, 16, 1997, pp. 91-112.

las compras de los ingredientes utilizados siempre se detalla cada uno por separado y nunca falta el vino. La minuciosidad en el detalle de los registros nos permite descubrir que se distinguía entre tres categorías o calidades de vino dependiendo de la finalidad que tuviera: el que se adquiría para la elaboración en sí del producto junto con las agallas y el *caparros* era el más costoso; de inferior calidad era el que se añadía a los posos de tinta para hacerla crecer cuando se iba acabando (práctica de aprovechamiento habitual entre los escribanos) y el que se utilizaba para refrescar los tinteros [P. «*vi per a refrescar los tinters del archiu, 1 sous 11 diners (C1,f.5r). He pagat per micha quarta de vi per a refrescar los tinters del Archiu, 1 sous 9 diners (C1, f. 6r). En 25 de dits pagui per micha quarta de vi per a refrescar els tinters del Archiu, y port 1 sous 9 diners (C1, f. 6r). Que per una ampolla encordada per a portar vi per a refrescar dits tinters del Archiu, 2 sous 6 diners*» (C4, f.5v)].

De manera puntual se refieren las recetas consultadas a otros solventes como la cerveza¹¹⁷ (más propia del norte de Europa), el aguardiente, el vinagre, e incluso las claras de huevo que conferían un aspecto brillante a la tinta y mejoraban su adhesividad; con relación a este último ingrediente hay alusiones en fuentes tan dispares como la recetas de Tuhaf al-jawāss de al-Qalalūsī o el *Libro de Oficios del Monasterio de Guadalupe*.

La presencia de aditivos en las recetas es muy secundaria respecto a sus elementos básicos, pero mucho más variada en su naturaleza, atendiendo a circunstancias históricas, culturales y geográficas. Dentro del panorama europeo, como apunta Córdoba de la Llave¹¹⁸, son las fórmulas hispanas las que presentan el repertorio más amplio de estos ingredientes.

Estas sustancias se utilizaban con distintos fines, desde los más prácticos, como evitar la degradación de la tinta o mejorar su fluidez para mayor comodidad del escribano, a los más accesorios, como perfumarla o hacer virar su color. Son en su mayoría de origen vegetal, como cortezas de frutos, raíces, flores, savias, pero también los hay de origen animal, como hiel de carnero, clara de huevo, junto con diversos minerales y productos más elaborados como destilados alcohólicos y cerveza.

2.1. Para hacer perdurar la tinta

Al reproducir algunas recetas a partir de las fuentes se ha constatado cómo las antiguas tintas ferrogálicas eran fácilmente proclives al desarrollo de hongos y microorganismos; esto justifica la variedad de productos que tanto en recetas europeas como peninsulares se incluían para conseguir una mayor integridad y conservación.

A pesar de ser poco frecuente en las recetas europeas estudiadas por Monique Zerdoun, la piedra de alumbre -sulfato doble de aluminio y potasio -fue uno de los más antiguos recursos utilizados¹¹⁹. En principio procedía de Siria, Egipto, Grecia y, sobre todo, Anatolia. En el siglo XIII se explotaba también en Italia, Castilla¹²⁰, Mallorca y

¹¹⁷ Dos recetas del doctor Cervera, y las señaladas en el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, concretamente en la Tinta de Mr. Meraud, p. 14, y la del Barón de Crup, p. 16.

¹¹⁸ Córdoba de la Llave, R., Llave, L. A. «Un recetario técnico castellano del siglo XV...», pp. 7-48.

¹¹⁹ El fraile Martín de Palencia, iluminador de libros de coro del Escorial, empleaba el alumbre para mejorar la fijación del color. Sánchez Hernampérez, A. (2016), *Recetas y secretos en la España del Siglo de Oro: la fabricación de tinta negra (I)*, Biblioteca Nacional de España. <https://blog.bne.es/blog/recetas-y-secretos-en-la-espana-del-siglo-de-oro-la-fabricacion-de-tinta-negra/>

¹²⁰ Ruiz Martín, F., *Los alumbres españoles. Un índice para la coyuntura económica europea en el siglo XVI*, Bornova Asesores Turísticos Culturales, Guadalajara, 2006, p. 80; Igual, L. D., «La producción y el

Marruecos. Tras otra breve etapa en que se prefería el alumbre oriental¹²¹; a finales del siglo XV se descubrieron minas en Mazarrón (Cartagena) y Tolfa (Estados Pontificios) que abastecieron, seguramente, a los reinos hispanos.

De las recetas estudiadas, la más antigua que cita este compuesto para hacer perdurar la tinta «*si es podía*», es la perteneciente al protocolo notarial de Andreu Julià 1415. En el XVI, Alejo Piamontés se refiere a este ingrediente y, en 1613, una receta de origen valenciano¹²² recomienda su uso y nos da una aproximación a la cantidad y el modo de introducirla: «*com una nou picat*». Su uso es continuado hasta el siglo XIX, lo que queda patente en el libro conservado en la Biblioteca Nacional de España de *Secretos raros de artes y oficios* de 1829, y en algunas de las recetas que incluye el doctor Cervera en su libro de 1859 *Nuevo arte de hacer toda clase de tintas de escribir*. También el canónigo enfermero de la Catedral de Pamplona hace referencia al «Alum de Rochè» en su receta de tinta¹²³. En el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...se hace referencia en «otra tinta excelente... y media de alumbre molido»* (p. 10); «Modo de hacer otra tinta en polvo...lo mismo de alumbre de roca» (p. 39); y en la receta para hacer tinta en polvos del Dr. Giménez «una de alumbre de roca» (p. 40).

El vinagre ha sido un recurso muy utilizado como conservante e incluso ha llegado a sustituir al vino blanco como solvente y para aclarar la tinta espesa en lugar de la orina. Entre las recetas consultadas, aparece documentado como componente junto al zumo de limón y el vinagre de dátiles en las recetas de al-Marrākūsī¹²⁴ y en una anotación al final de un libro que conserva la Biblioteca Nacional, procedente de México¹²⁵. Más tarde el doctor Cervera recomienda el uso del vinagre de vino blanco e incluso el vinagre de cerveza en varias de sus recetas, pero es en una anotación procedente de una biblioteca particular de Orihuela, en la que se explica la finalidad de su aplicación: «una buena chorrada para que no florezca». No obstante, siglos antes algunos escribanos del siglo XIII desaconsejaban su uso por su posible acción corrosiva, según estudios de Zerdoun. Del mismo modo, Iciar (1555) opina que resulta perjudicial para la tinta y propone en su lugar añadir vino blanco o lejía blanca si se ha elaborado con agua.

El solimán es azogue calcinado¹²⁶, una sustancia de cloro y mercurio que Fray Esteban Terreros¹²⁷ define como «una composición venenosa, corrosiva, y mortal, que

comercio del alumbre en los reinos hispánicos del siglo XV», *Mélanges de l'École française de Rome - Moyen Âge*, 2014, pp. 5-28.

¹²¹ Los escritores árabes explican su preparación fermentándolo con orina y concentrando la solución hasta obtener un alumbre cristalizado. Caffaro, A., *Scrivere in oro: ricettari medievali e artigianato (secoli IX-XI): codici di Lucca e Ivrea*, Ligouri, Missouri, 2003, p. 217.

¹²² *Baldufari* de Bartolomé Mayques, Archivo Municipal de Ontinyent.

¹²³ Ardanaz-Iñarga, N., Erkoreka Barrena, A., Aramburu Araluce, E., «Datos etnográficos de los siglos XVIII y XIX en los manuscritos del canónigo-enfermero de la catedral de Pamplona», *Cuadernos de Etnología y Etnografía Navarra*, 90, 2016, pp. 137-177.

¹²⁴ Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard Protocol...», pp. 161-182.

¹²⁵ De Guadalupe Ramírez, A., *Breve Compendio de todo lo que debe saber, y entender el Christiano, para poder lograr, ver, conocer, y gozar de Dios Nuestro Señor en el cielo eternamente*, Madrileña de los Herederos, México, 1792.

¹²⁶ Real Academia Española de la Lengua, *Diccionario de la lengua castellana en que se explica el verdadero sentido de las voces, su naturaleza y calidad, con las frases o modos de hablar, los proverbios o rephranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua*, Francisco del Hierro, Madrid, 1739.

se hace de Azogue vivo, mezclado con sal comun fija, ó decrepitada, salitre, y vitriolo calcinado, y el *caput mortuum* del vitriolo, ó lo que es lo mismo lo terreo del vitriolo, humedecida toda la masa con agua fuerte», y se empleaba para eliminar manchas de la cara. No es habitual en las recetas de tinta, sin embargo, se aconseja su uso en una receta para hacer tinta conservada en el Archivo Diocesano de Toledo¹²⁸ y en la descripción que José Ballester¹²⁹ hace de las tintas que elabora el doctoral, que da la alternativa de usar éste o vinagre, por lo que se puede suponer que tenía una finalidad antiséptica.

Solo una receta que cita Sistach hace mención al arsenito como antiséptico en la preparación de la tinta y dice así: «*6 diners de arsenit, que te la virtud perche la tinta no fonga floresca*». El modelo de elaboración propuesto en esta receta de la segunda mitad del siglo XVII, de introducir todos los componentes en una olla vidriada y dejarlos por 10 o 12 días con el único gesto de remover, nos hace entender que este tiempo dilatado necesita de un potente fungicida.

Algo posterior es el uso del sulfato de albúmina que sugiere el doctor Cervera en su libro, o del ácido fénico - «unas gotas... para evitar el moho»-, que introduce Canibell en varias de sus fórmulas.

Algunos destilados y licores de alta graduación aparecen entre los aditivos estudiados, probablemente por la acción antiséptica de su alto contenido en alcohol. El ajenjo o absenta forma parte de dos recetas de origen mallorquín¹³⁰, así como de una receta del *De Coloribus Facendi*¹³¹ y, en compañía de vino, de una receta del *Manuscrito Harley 3915*¹³² de la British Library. El aguardiente figura en dos recetas procedentes de Palma de Mallorca¹³³ como alternativa al agua o al vino; Diego Bueno, en su libro editado en Zaragoza en 1690 proponía la adición de goma, azúcar y aguardiente a la mezcla de los componentes fundamentales y casi con doscientos años de diferencia el doctor Cervera recomienda para recetas elaboradas con agua el uso de este licor.

Mucho menos habituales son dos compuestos que aparecen en recetas decimonónicas con el objeto de hacer perdurar la tinta: por un lado los granos de cebada que se aconsejan en el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir* como modo de evitar moho en la tinta negra de escribir «se echaran en la botella que contenga la tinta unos cuantos graos de cebada -de esta manera se evita la corrupción y enmohecimiento de la tinta (p. 42)-, y por otro el aceite volátil de espliego que recomienda Manuel María Ferrer (Ferrer, 1815) en sus anotaciones familiares añadir a su receta de tinta «ocho crepúsculos» (fol. 79v), y el *Manual de varios métodos para hacer toda clase de tintas* al describir la tinta del Dr. Pajol Laforet, en la que se aconseja usar goma copal en esencia de lavanda o espliego (p. 11).

¹²⁷ De Terreros y Pando, E., *Diccionario castellano: con las voces de ciencias y artes y sus correspondientes en las tres lenguas francesa, latina é italiana. Tomo Tercero*, Ibarra, Madrid, 1786, p. 520.

¹²⁸ <https://mobile.twitter.com/archivoditoledo/status/1036984437160988672>

¹²⁹ Ballester Nicolás, J. «El doctoral escribe sus Apuntamientos», *Monteagudo: Revista de Literatura Española, Hispanoamericana y Teoría de la Literatura*, 12, 1955, pp. 4-7.

¹³⁰ Receta del *Llibre de ordinacions* del Regne, ARM, cod. 161 y misceláneas *Llabrés*, Ayuntamiento de Palma de Mallorca. Mut Calafell, A., *Fórmulas españolas de la tinta caligráfica negra (clases de tinta, recetas, reavivar e*, Instituto del Patrimonio Histórico Español, Madrid, 1992.

¹³¹ Zerdoun Bat-Yehouda, M., *Les encres noires au Moyen âge...*, pp. 247-305.

¹³² Folio 148 v, Zerdoun Bat-Yehouda, M., *Les encres noires au Moyen âge...*, pp. 247-305.

¹³³ Lluís de Villafranca, Archivo de C'n Vivot; Libreta de recetas de Pere d'Alcàntara de Peña Nicolau. Mut Calafell, A., *Fórmulas españolas de la tinta caligráfica negra (clases de tinta, recetas, reavivar e*, Instituto del Patrimonio Histórico Español, Madrid, 1992.

2.2. Para perfumar la tinta

Las hojas de arrayán son un componente muy particular que podría tener varias finalidades. Tenemos noticia de su uso en recetas del norte de África hacia el año 1025, en las andalusíes de Tuhaf al jawāss de al-Qalalūsī, y en una copia de un manuscrito de al Muqī ‘fi rasm al-Qur’ān datado en 1342 y que se conserva en el Beirut¹³⁴. El mirto o arrayán tiene poder colorante cuando se vierten las hojas hervidas en la mezcla de agua y agallas, pero se trata a su vez de una planta aromática que aportaría buen olor al preparado. Más curioso resulta el uso de «*aigua de mirto de Mallorca*» entre los ingredientes que compra el Archivo Biblioteca de la Catedral de Valencia para elaborar la tinta, anotados en el legajo 2690. Este destilado era utilizado como desodorante y antiséptico, y quizá con este mismo propósito se empleó en la seo valentina.

Si bien algunos autores conceden al agua de rosas un destacado papel aromatizante, solo en una receta menorquina se ha confirmado la presencia de este producto entre los ingredientes¹³⁵.

En dos recetas decimonónicas se han localizado alusiones a otra especie: el clavo. En diversos días de la publicación el Guadalete, aconseja el uso de «algunos globulillos de clavo» (*El Guadalete: periódico literario y de interés general: Año IX Número 2506 -1860 diciembre 7, 1860-*, o «algunos clavos de especia también machacados» (*El Guadalete: Periódico Literario y de Interés General, 1865*). En Otra tinta negra y permanente del *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir* recomienda el empleo de «doce clavos de especia también machacados» (p. 21).

2.3. Para intensificar o virar el color

Entre los aditivos más abundantes y variados se hallan aquellos que intentan conferir un negro más intenso a la tinta o añadirle un matiz azulado o cobrizo. Algunos son tan singulares como el agua de carbón de pino picado, empleado en una receta de Mallorca de 1625¹³⁶; o el marfil quemado, que se utilizaba en medicina como remedio para curar la peste y en la Antigüedad para elaborar tinta; de este material únicamente contamos con una referencia tardía en Palma de Mallorca¹³⁷. Los polvos de imprenta – restos de carbón- son incluidos por el doctor Cervera en sus recetas para avivar el negro, así como en la receta de tinta inglesa para escribir en el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir* (p. 12). Como se ha comentado en la introducción, la transferencia de componentes de carbón a las tintas ferrogálicas, y al contrario, fue una constante durante siglos. Un caso que describe este fenómeno es: «el mejor negro de humo es el de las lámparas, y así debe preferirse para la composición de esta tinta»

¹³⁴ Raggetti, L., «Cum grano salis. Some Arabic Ink Recipes in Their Historical and Literary Context», *Journal of Islamic Manuscripts*, 7 (3), 2016, pp. 294-338.

¹³⁵ *Llibre de franqueses y ordinacions de Menorca* -ARM- Mut Calafell, A., *Fórmulas españolas de la tinta caligráfica negra (clases de tinta, recetas, reavivar e)*, Instituto del Patrimonio Histórico Español, Madrid, 1992.

¹³⁶ Diego A. Cupilar, *Tarifa de los negocios de España* -ARM, ms. 1675- Mut Calafell, A., *Fórmulas españolas de la tinta caligráfica negra (clases de tinta, recetas, reavivar e)*, Instituto del Patrimonio Histórico Español, Madrid, 1992.

¹³⁷ Joaquín María Bover de Rosselló: *Misceláneas históricas de Palma de Mallorca*, Mut Calafell, A., *Fórmulas españolas de la tinta caligráfica negra (clases de tinta, recetas, reavivar e)*, Instituto del Patrimonio Histórico Español, Madrid, 1992.

(Tinta indestructible del Doctor Haldat, *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir*, p, 24).

Respecto a la flor de amapola seca, tradicionalmente conocida por sus propiedades tintóreas, se ha detectado en tres menciones muy dispares cronológicamente: Lorenzo Ortiz recomienda en 1696 su adición a la tinta y «un puño también en el tintero», el manuscrito 9028 de la Biblioteca Nacional de España también menciona este ingrediente en su fórmula en el siglo XVIII, y Antonio Alverá en su libro de 1847¹³⁸ confía en el poder de coloración de estas flores para la elaboración de su mezcla para la escritura.

Además de ser rica en taninos, la raíz de tormentilla confiere un tinte rojizo a la tinta y olor de rosa¹³⁹. También el palo morado¹⁴⁰ y el palo de la India -mencionada por el doctor Cervera y se refiere a él la tinta del doctor Lewis¹⁴¹- lograban virar el negro de este fluido hacia un tono más cobrizo.

Para obtener una tinta más azulada se usaron pigmentos de origen mineral y orgánico. Entre los primeros, solo en una ocasión, se menciona el lapislázuli, que, probablemente por su escasez y valor de mercado, se sustituyó a finales del siglo XIX por azul de Prusia¹⁴². El índigo o añil¹⁴³ es el colorante más utilizado, en este caso de origen orgánico. A finales del siglo XVI Alejo Piamontés lo incluye en cinco de sus fórmulas y dice que se debe emplear «como una avellana deshecha en un poco de vino». Sin embargo, serán las recetas de finales de siglo XVIII¹⁴⁴ y siglo XIX las que más recurran a este ingrediente. Entre estas últimas cabe destacar la mención de Francisco de Paula Martí en 1808: «el añil pulverizado, desleído en aguardiente», o la del doctor Cervera que lo denomina «índigo porfirizado»¹⁴⁵.

2.4. Para aumentar el brillo y mejorar la fluidez

El azúcar cande o en piedra ha sido empleado con asiduidad en la Península ibérica como activador del brillo en la tinta, tanto en la cultura andalusí como muestra Tuhaf al-jawāss de al-Qalalūsi -también en el Mediterráneo Oriental¹⁴⁶-, como en la cristiana hasta bien entrado el siglo XX. A finales del siglo XVI y durante el siglo XVII son varios los autores que recomiendan el uso de este ingrediente, como Alejo Piamontés o Diego Bueno; sin embargo, Lorenzo Ortiz asegura que estropea la tinta, de la misma manera se refiere a este componente Stark, ya que asegura que es pernicioso para la tinta (*El Guadalete : periódico literario y de interés general: Año IX Número 2506 - 1860*

¹³⁸ Alverá Delgrás, A., *Nuevo arte de aprender y enseñar a escribir la letra española para uso de todas las escuelas del Reino*, Imprenta de José Rodríguez, Madrid, 1893, p. 45.

¹³⁹ Tinta de olor de rosa en *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, p. 35, y tinta Vagler en el *Manual de varios métodos para hacer toda clase de tintas* de 1839, pp. 5-6.

¹⁴⁰ Isidro Romero Ceballos, Ms 1760. Colección de Gregorio Chil y Naranjo. Archivo del Museo Canario. ES 35001 AMC/GCh 1594.

¹⁴¹ *Manual de varios métodos para hacer toda clase de tintas* de 1839, p. 5.

¹⁴² Recetas del Archivo Municipal de Segorbe y Canibell.

¹⁴³ El químico James Stark, en el resumen que de sus trabajos se hace en el *Guadalete (El Guadalete : periódico literario y de interés general: Año IX Número 2506 - 1860 diciembre 7, 1860)*, dice que «da color, pero sin dañar». Sobre este investigador se puede consultar: Stark, J., «On Writing Inks», p. 185.

¹⁴⁴ Paredes, P., *Instrucciones prácticas en el arte de escribir, reducidas a cinco diálogos entre maestro y discípulo, que para imponer y perfeccionar en sus reglas a los jóvenes aplicados de la nación española*, Murcia, 1792; recetas mallorquinas y de Poblet.

¹⁴⁵ Reducido a polvo.

¹⁴⁶ Colini, C., Shevchuk, I., Huskin, K. A., Rabin, I., Hahn, O., «A New Standard Protocol...», pp. 161-182.

diciembre 7, 1860). En la mayoría de ocasiones se refieren a ella como azúcar piedra¹⁴⁷ o azúcar candi o cande¹⁴⁸.

En el manuscrito 9028 conservado en la Biblioteca Nacional de España se enumera como componente la hiel de carnero, conocida como humectante y potenciador de la fluidez en materia pictórica.

2.5. Fuentes complementarias de taninos

En las recetas estos componentes figuran siempre como complementos de las agallas, pero en otras ocasiones podrían constituir la fuente única de taninos al recolectarse con mayor facilidad en su entorno natural, como se ha podido comprobar en algunas recetas iberoamericanas para fines tintóreos¹⁴⁹.

La granada es un ingrediente de tradición islámica, pero ya utilizado con fines tintóreos desde el siglo VIII a.C.E. en Mesopotamia; aparece documentada en las recetas norteafricanas del siglo XI de Ibn Badis y posteriormente en otras de origen judío, italiano y peninsular. Una de las recetas del *Tuhaf al jawāss* de al-Qalālūsī recomienda el uso de zumo de coco o de granada en la elaboración de tintas de escritura con agallas, vitriolo y goma¹⁵⁰. Sin embargo, la corteza de granada como fuente importante de taninos y «para que tenga lustre (aunque no es de menester)» -Alejo Piamontés-, es un recurso bastante utilizado en toda la geografía peninsular. Se prefieren, en general, las procedentes de granadas agrias y aparecen tanto en recetas manuscritas cordobesas, valencianas, mallorquinas y salmantinas, como en los libros impresos de Juan de Iciar (1548), Andrés Flórez (1552), Ignacio Pérez (1599), Lorenzo Ortiz (1696), Torquato Torío de la Riva (1800), Antonio Alverá (1847), Eduardo Canibell (1901), incluso el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir* que para la primera tinta que detalla y denomina Tinta negra fina, recomienda añadir «un puñado de cortezas de granadas a la botella con las agallas» (pp. 7-8).

Torio de la Riva propone las cáscaras de nueces verdes en ausencia de cortezas de granada. Su empleo ya está documentado en los libros de Ignacio Pérez y Diego Bueno, quien recomienda «un puñado de cascacos, cascados primero». Lorenzo Ortiz también es partidario de su empleo para la elaboración de tinta de escritura y puntualiza que, si no se hallaran, se puede utilizar «caña, de pino no ni de madera de resinosa». En 1856 el doctor Cervera continúa confiando en las propiedades de este elemento.

Con la conquista de América se tuvo acceso a un mayor número de plantas y árboles hasta el momento conocidos. El palo de Brasil, también llamado palo Pernambuco, supuso una importante fuente de taninos desde finales del siglo XVIII hasta inicios del siglo XX; aunque Stark asegura que la tinta dura menos que la realizada con agalla (*El Guadalete: periódico literario y de interés general: Año IX Número 2506 - 1860 diciembre 7, 1860*).

¹⁴⁷ Como en la tinta que se elabora en frío y se cita en el *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, p. 32.

¹⁴⁸ Como describe el Manuscrito de 1781 de la Biblioteca Nacional de España en su página 156v. Poyato, P., *Novenario Sacro Mariano Doloroso [Manuscrito 17866]*, Granada, 1781.

¹⁴⁹ Roquero, A, «Colores y colorantes de América», *Anales del Museo de América* 3, 1995, pp. 145-160.

¹⁵⁰ Se ha elaborado esta tinta con los ingredientes mencionados y se ha podido comprobar que la adición de zumo de granada retarda el secado de la tinta; por lo tanto, o bien la cantidad que se añadía a la mezcla era mínima o realmente el zumo no resulta adecuado para la fabricación de este producto.

2.6. Otros aditivos

Algunos ingredientes resultan difíciles de clasificar porque su finalidad no está determinada con exactitud en las fuentes. Es el caso del lavadre o baladre -*Nerium oleander*-, cuyo empleo está recomendado en varios escritos del siglo XIX, como el *Libro de Secretos Raros de Artes y Oficios* conservado en la Biblioteca Nacional de España, en una de las fórmulas del doctor Cervera y en la receta del Doctor Gomis¹⁵¹.

En alguna ocasión se usó la miel de romero, cabe suponer que como espesante o incluso desinfectante. Ya era conocido su empleo en elaboración de tintas en el Medio Oriente, para preparar pigmentos destinados a la iluminación, como imprimación en algunas técnicas pictóricas, e incluso para imitar el oro¹⁵². En las fórmulas reunidas, solo en dos ocasiones se emplea este ingrediente; una de ellas en la receta del doctor Segura del siglo XVI, y otra en la receta transcrita por Antonio Castelló de 1613, del *Baldufari* de Bartholomé Mayques.

La piedra aromática de la mirra está documentada en una de las formulaciones de Alejo Piamontés. Sin duda, el amplio elenco de recetas para otros menesteres que recopiló le hizo conocedor de muchos componentes que quizá consideró apropiados para las tintas. Probablemente la mirra confiriera un buen olor al producto final y ayudara a su conservación.

Por último, se cita con bastante asiduidad en las recetas el palo de higuera como herramienta importante para conseguir una sustancia apta para la escritura, duradera y eficaz. Con una doble función de utensilio e ingrediente, el palo de higuera se usa para remover la mezcla, al tiempo que va desprendiendo su alto contenido en látex y azúcares que proporcionan a la tinta mayor poder de adhesión, aumentan su brillo y consiguen que la tinta no se agüe: «...para que no merase...»¹⁵³. Se indica en numerosas ocasiones incluso detallando si la higuera debe ser verde, negra, «borda» o silvestre. En recetas más tardías de los siglos XVIII¹⁵⁴ y XIX¹⁵⁵ se continúa mencionando este complemento para la elaboración de la tinta de calidad.

3. CONCLUSIÓN

El estudio de más de doscientas recetas procedentes, fundamentalmente, de la península ibérica demuestra que las tintas ferrogálicas fueron las más empleadas en nuestro territorio desde, al menos, la época andalusí hasta bien entrado el siglo XX. Los ingredientes fundamentales -agallas, sales de hierro y goma- son una constante en todas ellas, a excepción del solvente en el que se alterna la preferencia por el agua o el vino blanco. Las fuentes de taninos más habituales son las agallas -muchas veces importadas o al menos mencionadas como de Oriente, sobre todo Alepo-, que se complementan en numerosas ocasiones con cortezas de granada, fundamentalmente y desde época andalusí, pero también cáscaras de nueces verdes o Palo de Brasil cuando se extendió en comercio con las américas. Los sulfatos metálicos empleados -a pesar de la diversidad

¹⁵¹ *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, p. 46.

¹⁵² Regourd, A., «Shifting sands of writing inks in Yemen. The occurrence of sparkling particles in Yemeni manuscripts», *Chroniques du manuscrit au Yémen*, vol. 7, 26, 2018, pp. 141-183.

¹⁵³ Protocolo notarial de José Manzón. 1682, fol. 132 r. y v. Receta de tinta. Archivo Municipal de Elche.

¹⁵⁴ Poyato, P., *Novenario Sacro Mariano Doloroso [Manuscrito 17866]*, Granada, 1871, p. 191.

¹⁵⁵ *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir...*, Tinta de Luis Grissote (p. 15) y tinta inalterable de Brasil (p. 29).

de nomenclatura: aceche (sólo hasta el siglo XVI), vitriolo caparrosa...- son el sulfato de hierro y el de cobre, éste último como aditamento del anterior. En el siglo XIX comienza a generalizarse el uso del sulfato de hierro calcinado, que se vuelve blanco, porque da un precipitado mucho más negro. La goma, aunque las fuentes generalmente mencionen la arábica, se refiere en realidad a todo tipo de resinas procedentes de diferentes árboles y se empleó para espesar la tinta; es muy escasamente sustituida, excepto para recetas transportables, por huevo y, en algunas recetas árabes, por almidón de trigo o espuma de mar.

El vino blanco es muy popular en las recetas de la Corona de Aragón, quizá porque el alcohol que contiene ayudaba a perdurar la tinta. A pesar de la continuidad de su uso, desde el siglo XVII algunos autores como Ortíz ya apreciaron que provocaba unos daños irreversibles en los papeles que no suficientemente buenos. Respecto al agua, las referencias coinciden en la preferencia por un agua sedimentaria y poco calcárea como es el agua de río, pozo, cisterna o incluso nieve.

La riqueza de las recetas hispanas reside en la amplia variedad de aditivos, algunos de ellos de tradición andalusí, que se incluyen a la mezcla para mejorarla. El azúcar para aumentar el brillo y la fluidez; el mirto, el calvo y el agua de rosas para perfumar; y numerosos componentes para hacerla perdurar: alumbre, vinagre, solimán, arsenito, sulfato de albúmina, absenta, aguardiente, granos de cebada e incluso aceite volátil de espliego. Una constante es el empleo del palito de higuera para remover la solución, y no se elige al azar, sino porque su contenido en látex y azúcares hace que la tinta se cohesione.

El tiempo de cada fase requerida para llegar a la mezcla final, así como el modo de preparación -maceración, decocción, filtración, preparado en frío...- es dispar; sin embargo, a la vista de los manuscritos y las pocas representaciones gráficas que se conservan, todas estas tintas ferrogálicas se deterioran y viran a un color marrón por la oxidación de los componentes metálicos. Quizá este sea el motivo de recurrir a pigmentos y otros elementos para hacer el negro más intenso -pino picado, marfil quemado, polvos de imprenta, carbón de las lámparas, flor de amapola seca-, como herencia de las transferencias que hemos visto se hacían en época grecorromana y posteriores entre las tintas ferrogálicas y de carbón; o para virar el color a rojizo -raíz de tormentilla y palo de la India-, o al azul índigo, lapislázuli y azul de Prusia.

Como continuación a la investigación, resultaría conveniente estudiar de manera más detallada con análisis específicos, la influencia en la conservación de las tintas de esta amplia diversidad de componentes orgánicos e inorgánicos.

BIBLIOGRAFÍA

- ACETO, M., AGOSTINO, A., BOCCALERI, E., CERUTTI GARLANDA, A. (2008), «The Vercelli Gospels laid open: an investigation into the inks used to write the oldest Gospels in Latin», *Wiley InterScience*, 37, pp. 286–292.
- ACETO, M., AGOSTINO, A., FENOGLIO, G., BARALDI, P., ZANNINI, P., HOFMANN, C., GAMILLSCHEG, E. (2012), «First analytical evidences of precious colourants on Mediterranean illuminated manuscripts», *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 95, pp. 235–245.
- AL-ABBADI, H. (2005), *Las artes del libro en al-Andalus y el Magreb* [Consulta: 12/12/2021] <https://elibrary.ru/item.asp?id=19989011>
- ALISENT, A. (1969) «*Persistència, als segles XVIII i XIX, de la fórmula medieval de la*

- tinta*», *Estudis d'història medieval*, 1, pp. 135-139.
- ALPINO, P. (1592), *De Plantis Aegypti liber. In quo non pauci, qui circa herbarum materiam irrepserunt, errores,prehenduntur quorum causa hactenus multa medicamenta ad vsvm medicine admodum expetenda, plerisque medicorum, non sine artis iactura, occulta, atque obsoleta iacuerunt. Ad Ioannem Maurocenum. Antonii Filium Patricium Venetum Clarissimum. Accessit etiam liber de Balsamo aliàs editus*. Venetia: Franciscum de Franciscis Senensem [Consulta: 09/07/2022] <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/13459-de-plantis-aegypti-liber?offset=2>
- ALVERÁ DELGRÁS, A. (1893), *Nuevo arte de aprender y enseñar a escribir la letra española para uso de todas las escuelas del Reino*, Imprenta de José Rodríguez, Madrid.
- ANÓNIMO (1799), *Papeles varios*. Manuscrito 12761, BNE [Consulta: 18/06/2022] <http://catalogo.bne.es/uhtbin/cgiirsi/?ps=Rq7kHh2fAI/BNMADRID/205531531/9>
- ANÓNIMO (1805), *Secretos raros de artes y oficios: obra útil a toda clase de personas*, edited by G. Sancha, Madrid.
- ANÓNIMO (1872), *Novísimo arte de fabricar toda clase de tintas para escribir, doradas, plateadas, simpáticas, indelebles, visibles e invisibles: seguido del modo de elaborar lacres, lápices y polvos de colores: recopilado de los mejores autores antiguos y modernos*, Librería de J. Mariana y Sanz, Valencia [Consulta: 18/06/2022] <http://catalogo.bne.es/uhtbin/cgiirsi/?ps=UoG1DcyEUC/BNMADRID/261522/9>
- ARDANAZ-IÑARGA, N., ERKOREKA BARRENA, A., ARAMBURU ARALUCE, E. (2016), «Datos etnográficos de los siglos XVIII y XIX en los manuscritos del canónigo-enfermero de la catedral de Pamplona», *Cuadernos de Etnología y Etnografía Navarra*, 90, pp. 137-177 [Consulta: 23/05/2022]
- BALDAQUI ESCANDELL, R., MARTÍNEZ ESPAÑOL, G. (2013) «Unas notas sobre tinta», en *IX Congreso Nacional de Historia del papel en España*, Madrid [Consulta: 16/01/2022] <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7071852>
- BALLESTER NICOLÁS, J. (1955) «El doctoral escribe sus Apuntamientos», *Monteagudo: Revista de Literatura Española, Hispanoamericana y Teoría de la Literatura*, 12, pp. 4-7 [Consulta: 28/06/2022]
- BARBA, A. A. (1639), *Arte de los metales: en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata por azogue...*, Madrid [Consulta: 17/01/2022]
- BIDDLE, M. (2011) «Inks in the Islamic Manuscripts of Northern Nigeria Old Recipes, Modern Analysis and Medicine», *Journal of Islamic Manuscripts*, 2 (1), pp. 1-35.
- BORRÀS, J., MARTÍNEZ, C. (no date), *Del Manuscrito-A175: Una receta de tinta para escribir* [Consulta: 29/06/2022]
- BROZOWSKY, E., COLINI, C., HAHN, O., RABIN, I. (2019), «Scientific investigations on paper and writing materials of Mali: A pilot study», *Journal of African Studies and Development*, 11 (3), pp. 28-50. doi: 10.5897/JASD2017.0453.
- BUENO, D. (1560), *Arte nuevo de enseñar a leer, escribir y contar principes y señores*, Domingo Gascon, Zaragoza.
- CAFFARO, A. (2003), *Scrivere in oro: ricettari medievali e artigianato (secoli IX-XI): codici di Lucca e Ivrea*, Liguori, Missouri.
- CANIBELL I MASBERNAT, E. (1901), *Álbum caligráfico universal: colección de muestras y ejemplos de caracteres de escritura europeos y orientales*, J. Romà, Barcelona.
- CÁRCEL ORTÍ, M., TRENCHS ODENA, J. (1979), «La tinta y su composición: cuatro recetas valencianas (siglos XV-XVII)», *Revista de Museos, archivos y bibliotecas*, 82, pp. 415-426 [Consulta: 15/01/2022]

- CARDINALI, G. (2022), *The problem of “extinguished letters” and the use of chemical reagents on manuscripts (1551-1553)*, The Royal Society Publishing, London.
- CARVALHO, E. N. (1904) *Forty centuries of ink* [Consulta: 15/01/2022] https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=forty+centuries+of+ink
- CASANOVA, J. D. (1650), *Primera parte del Arte de escribir todas formas de letras*, Diego Díaz de la Carrera, Madrid.
- CERVERA, J. (1856), *Nuevo arte de hacer toda clase de tintas para escribir, así negras y de colores como doradas, plateadas, simpáticas é indelleles*, Manuel Vinuesa, Madrid.
- CHIRALT BAILACH, E. (2002), *El Archivo del Real Colegio de Corpus Christi de Valencia: el fondo Alfara del Patriarca y Burjassot*, Universitat de València, València [Consulta: 15/01/2022]
- CHRISTIANSEN, T., BUTI, D., DALBY, K. M., LINDELOF, P. E., RYHOLT, K., VILA, A. (2017), «Chemical characterization of black and red inks inscribed on ancient Egyptian papyri: The Tebtunis temple library», *Journal of Archaeological Science: Reports*, 14, pp. 208-219. doi: 10.1016/J.JASREP.2017.05.042.
- COLINI, C., HAHN, O., C. BONNEROT, STEGER, S., O., COHEN, Z., GHIGO, T., CHRISTIANSEN, T., BICCHIERI, M., BIOCCA, P., KRUTZSCH, M., RABIN, I. (2018), «The quest for the mixed inks», *Manuscript Cultures*, 11, pp. 41-48 [Consulta: 07/02/2022]
- COLINI, C., SHEVCHUK, I., HUSKIN, K. A., RABIN, I., HAHN, O. (2021), «A New Standard Protocol for Identification of Writing Media», en QUENZER, J. (ed.), *Exploring Written Artefacts. Objects, Methods, and Concepts, Studies in Manuscript Cultures*, vol. 25, pp. 161-182. doi: 10.1515/9783110753301-009.
- CONTRERAS ZAMORANO, G. M. (2018), «The presence of iron in inks used in Valencian manuscripts from the 13th to 17th century», *Microchemical Journal*, 143, pp. 484-492. doi: 10.1016/j.microc.2018.07.043.
- CONTRERAS ZAMORANO, G.M. (2015), *La tinta de escritura en los manuscritos de archivo valencianos, 1250-1600. Análisis, identificación de componentes y valoración de su estado de conservación*, Universitat de València, València [Consulta: 16/01/2022] <https://roderic.uv.es/handle/10550/48189>
- CONTRERAS, G. M., BECERRA, J. (2020), «Técnicas analíticas para la caracterización de documentos: una revisión bibliográfica», *Ge-conservación*, 17, pp. 251-266.
- CÓRDOBA DE LA LLAVE, R. (2022), «Interdisciplinary exploration of medieval technical manuscripts from the Iberian Peninsula», *Journal of Medieval Iberian Studies*, vol. 14 (1), pp. 96-108. doi: 10.1080/17546559.2021.2019296.
- CÓRDOBA DE LA LLAVE, R. (2005), «Un recetario técnico castellano del siglo XV: el manuscrito H490 de la Facultad de Medicina de Montpellier», *En la España Medieval*, 28, 7-48.
- COSTA RICO, A. (1997), «Mobiliario, dotación y equipamiento escolar en el siglo XIX», *Historia de la Educación*, 16, pp. 91-112.
- CRÍADO VEGA, T. (2013), *Tratados y recetarios de técnica industrial en la España medieval. La Corona de Castilla, siglos XV-XVI*, Universidad de Córdoba, Córdoba [Consulta: 12/12/2021] <http://helvia.uco.es/handle/10396/8628>
- DE GUADALUPE RAMÍREZ, A. (1792), *Breve Compendio de todo lo que debe saber, y entender el Christiano, para poder lograr, ver, conocer, y gozar de Dios Nuestro Señor en el cielo eternamente*, Madrileña de los Herederos, México.
- DE TERREROS Y PANDO, E. (1786), *Diccionario castellano: con las voces de ciencias y artes y sus correspondientes en las tres lenguas francesa, latina é*

- italiana. Tomo primero [A-D]*, Ibarra, Madrid [Consulta: 29/06/2022]
- DÍAZ HIDALGO, R. J., CÓRDOBA, R., NABAIS, P., SILVA, V., MELO, M. J., PINA, F., TEIXEIRA, N., FREITAS, V. (2018), «New insights into iron-gall inks through the use of historically accurate reconstructions», *Heritage Science*, 6 (1), pp. 1-15.
- El Guadalete: periódico literario y de interés general: Año IX Número 2506 - 1860, diciembre 7* (1860). Jerez: [s. n.]
- El Guadalete: Periódico Literario y de Interés General* (1865), 28 julio (1865). Jerez: [s-n].
- ESPINA, A., SANCHEZ-CORTES, S., JURAŠEKOVÁ, Z. (2022), «Vibrational Study (Raman, SERS, and IR) of Plant Gallnut Polyphenols Related to the Fabrication of Iron Gall Inks», *Molecules*, 27 (1), p. 279. doi: 10.3390/molecules27010279.
- FANI, S. (2013), *Le arti del libro secondo lefonti arabe originali: loro importanza per una corretta valutazionee conservazione del patrimonio manoscritto (The Arts of Book in Original Arabic Sources: Their Importance for Correct Evaluation and Conservation of the Manuscript Heritage*, Università degli Studi di Napoli “L’Orientale”, Napoli.
- FERNÁNDEZ PATIÑO, PRADO, G. (1753) *Origen de las Ciencia[s]: arte nuevo de leer, escriuir y conta[r]...*, Antonio Martínez, Madrid [Consulta: 09/07/2022] <https://www.cervantesvirtual.com/obra/origen-de-las-ciencias--arte-nuevo-de-leer-escriuir-y-contar-/>
- FERRER, M. M. (1815), *Libro de anotaciones familiares: 1815-1875*, Servei de Biblioteques, Universitat Autònoma de Barcelona.
- FLÓREZ, A. (1546), *Doctrina Christiana del Ermitaño y Niño*, Joan de Brocar, Alcalá de Henares (Madrid). <https://iump.ucm.es/DialogycaBDDH/BDDH189>.
- GERKEN, M., SANDER, J., KREKEL, C. (2022), «Visualising Iron Gall Ink Underdrawings In 16th Century Paintings In-Situ By Micro-XRF Scanning (MA-XRF) And LED-Excited IRR (LEDE-IRR) Visualising iron gall ink underdrawings in 16 th century paintings in-situ by micro-2 XRF scanning (MA-XRF) and LED-exc», *Heritage Science*, 10, pp. 1-21. doi: 10.21203/rs.3.rs-1228966/v1.
- GHIGO, T., BONNEROT, O., BUZI, P., KRUTZSCH, M., HAHN, O., RABIN, I. (2018), «An Attempt at a Systematic Study of Inks from Coptic Manuscripts, Conference: Second International Conference on Natural Sciences and Technology in Manuscript Analysis, Hamburg», *Manuscript Cultures*, pp. 157-164 [Consulta: 12/12/2021]
- GHIGO, T., RABIN, I. (2020), «Gaining Perspective into the Materiality of Manuscripts: The Contribution of Archaeometry to the Study of the Inks of the White Monastery Codices. Third Conference of the ERC Project Tracking Papyrus and Parchment Paths: An Archaeological Atlas of Coptic Literature: Literary Texts in their Geographical Context (PATHs)», *Manuscript Cultures*, pp. 273-282 [Consulta: 30/01/2022]
- GHIGO, T., RABIN, I., BUZI, P. (2020), «Black Egyptian inks in Late Antiquity: new insights on their manufacture and use», *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12 (3), pp. 1-14. doi: 10.1007/S12520-019-00977-3/FIGURES/7.
- GHIGO, T., TORALLAS, S. (2020), «Between Literary and Documentary Practices: The Montserrat Codex Miscellaneus (Inv. Nos. 126-178, 292, 338) and the Material Investigation of Its Inks», en BUZI, P., *Coptic Literature in Context (4th-13th cent.). Cultural Landscape, Literary Production, and Manuscript Archaeology*, Quasar, Roma [Consulta: 12/12/2021]
- GUARESCHI, R. (1920), *Tintas de escribir*, Gustavo Gili, Barcelona.

- HAHN, O., NEHRING, G., FREISITZER, R., RABIN, I. (2021), «A study on early european inks from St. Paul in lavanttal», *Gazette du livre médiéval* [s.n.], pp. 56-75 [Consulta: 29/12/2021]
- HIPÓCRATES (1993), *Tratados Hipocráticos VIII. Tratados quirúrgicos*. Madrid, España: Gredos.
- HIPÓLITO, J. M. (2007), «Taninos O Polifenoles Vegetales», *Scientia Et Technica*, 33, pp. 13–18. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903303>.
<http://bdh.bne.es/bnearch/detalle/bdh0000187523>.
<http://catalogo.bne.es/uhtbin/cgisirsi/?ps=0Ct5r0P99H/BNMADRID/260641503/123>
<http://catalogo.bne.es/uhtbin/cgisirsi/?ps=peDH8Qnuqt/BNMADRID/50121492/9>
<http://catalogo.bne.es/uhtbin/cgisirsi/?ps=SUgRWJOAbS/BNMADRID/166930962/9>.
<http://catalogo.bne.es/uhtbin/cgisirsi/?ps=xxhuUaMFqS/BNMADRID/67671515/9>
<http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/3526>
<http://tiemposmodernos.org/tm3/index.php/tm/article/view/100>
http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/es/publicaciones/numeros_por_mes.do?idPublicacion=1033873&anyo=1882
<http://www.cervantesvirtual.com/obra/arte-de-los-metales-en-que-se-ensena-el-verdadero-beneficio-de-los-de-oro-y-plata-por-azogue/>
<https://blog.bne.es/blog/recetas-y-secretos-en-la-espana-del-siglo-de-oro-la-fabricacion-de-tinta-negra/>
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6poK6LCO5WIC&oi=fnd&pg=PA849&dq=mut+calafell&ots=ktJcaN7mL8&sig=I9N4YYQn8-kw9Psw2LOfdPeX-Xg>
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1012299.pdf>
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2701353>
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3236136>
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3240813>
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3242736>
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3244332>
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7071853>
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=160675&info=resumen&idioma=SPA>
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/29229>
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/42190>
<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/14793/1/01>
<https://es.calameo.com/books/000678662c3e30f9fad8d>
<https://opus4.kobv.de/opus4-bam/frontdoor/index/index/docId/45784>
<https://opus4.kobv.de/opus4-bam/frontdoor/index/index/docId/51003>
<https://opus4.kobv.de/opus4-bam/frontdoor/index/index/docId/51004>
<https://opus4.kobv.de/opus4-bam/frontdoor/index/index/docId/53844>
<https://revistas.navarra.es/index.php/CEEN/article/view/232>
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=la+tinta+y+su+composicion%3A+cuatro+recetas+valencianas&btnG=
<https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/81341>
<https://search.proquest.com/openview/016704da5f2fff0bb2107dfe795ffe52/1?pq-origsite=gscholar&cbl=41445>
https://www.academia.edu/30115371/Cum_grano_salis_Some_Arabic_Ink_Recipes_in_Their_Historical_and_Literary_Context
<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/347190>.

- https://www.researchgate.net/publication/326606557_An_Attempt_at_a_Systematic_Study_of_Inks_from_Coptic_Manuscripts/citations
- HURTADO DE MENDOZA, M. (1840), *Vocabulario médico-quirúrgico o Diccionario de medicina y cirugía: que comprende la etimología y definición de todos los términos usados en estas dos ciencias por los autores antiguos y modernos*, Boix, Madrid.
- ICÍAR, J. DE (1548), *Recopilacion subtilissima, intitulada Orthographia pratica :en la qual se enseña a escreuir perfectamente, ansi por pratica como por geometria todas las suertes de letras que mas en nuestra España y fuera della se vsan / hecho y experimentado por Iua[n] d*, Bartholome de Nagera, Zaragoza.
- IGUAL, L. D. (2014), «La producción y el comercio del alumbre en los reinos hispánicos del siglo XV», *Mélanges de l'École française de Rome - Moyen Âge* [En línea] doi: 10.4000/MEFRM.1681.
- KEHEYAN, Y., GIULIANELLI, L. (2006), «Identification of historical ink ingredients using pyrolysis - GC-MS. A model study», *e-PS*, 3, pp. 5-10 [Consulta: 01/02/2022] https://www.academia.edu/26710271/Identification_of_historical_ink_ingredients_using_pyrolysis_GC_MS_A_model_study
- KROUSTALLIS, S. (2003), «La tinta negra ferrogálica: a propósito de sus fuentes», en AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER (ed.), *Actas del V Congreso Nacional de Historia del papel*, Girona, pp. 579-584.
- KROUSTALLIS, S. K. (2003), «Tintas verdes», en AJUNTAMENT DE SARRIÀ DE TER (ed.), *Actas del V Congreso Nacional de Historia del papel*, Girona, pp. 585-596 [Consulta: 16/01/2022]
- LAGUNA, A. (1556), *Discurso breve sobre la cura y preservacion de la pestilencia*, Cristóbal Plantin, Amberes [Consulta: 09/07/2022]
- LERF, A., WAGNER, F. E., DREHER, M., ESPEJO, T., PÉREZ RODRÍGUEZ, J. L. (2021), «Mössbauer study of iron gall inks on historical documents», *Heritage Science.*, 9 (1), pp. 1-14. doi: 10.1186/S40494-021-00522-3/FIGURES/6.
- LÓPEZ RIDER, J. (2021), «El tanino vegetal. Aprovechamiento y usos de la nuez de agalla en la España bajomedieval», *Anales de la Universidad de Alicante. Historia Medieval*, 22, pp. 219-245. doi: 10.14198/medieval.19489.
- MALTOMINI, F., GHIGO, T., HAHN, O., RABIN, I. (2021), «Florentine papyri under examination. The material study of the inks used at the beginning of the Common Era in the “Family of Kôm Kâssûm” Archive (Hermopolis)», *Archiv fur Papyrusforschung und Verwandte Gebiete*, 67 (1), pp. 147-165.
- MUT CALAFELL, A. (1989), «Nuevas aportaciones sobre la tinta en Mallorca», *Mayurqa*, 22 (2), pp. 849-864 [Consulta: 12/12/2021]
- MUT CALAFELL, A. (1992), *Fórmulas españolas de la tinta caligráfica negra (clases de tinta, recetas, reavivar e*, Instituto del Patrimonio Histórico Español, Madrid.
- MUT CALAFELL, A. (2001), «Fórmulas españolas de tintas caligráficas de color rojo y azul, de los siglos XVI a XIX», en ASOCIACIÓN HISPÁNICA DE HISTORIADORES DEL PAPEL (ed.), *Actas del IV Congreso Nacional de Historia del Papel en España*, Córdoba pp. 471-482 [Consulta: 16/01/202]
- MUT CALAFELL, A. (2005), «Fórmulas españolas de tinta caligráfica de color amarillo (siglos XVI-XIX)», en CONSELLERIA DE CULTURA, EDUCACIÓ I ESPORT DE VALÈNCIA (ed.), *Actas del VI Congreso Nacional de Historia del Papel en España*, València, pp. 521-535 [Consulta: 16/01/202]
- MUT CALAFELL, A. (2005), «Fórmules espanyoles de tinta caligráfica de color groc (Segles XVI-XIX)», *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana: revista d'estudis històrics*, 61, pp. 143-162 [Consulta: 16/01/202]

- MUT CALAFELL, A. (2007), «Fórmulas españolas de tinta caligráfica de color rosa (Siglos XVI-XIX)», en ASOCIACIÓN HISPÁNICA DE HISTORIADORES DEL PAPEL (ed.), *Actas del VII Congreso Nacional de Historia del Papel en España*, Madrid, pp. 567-583 [Consulta: 16/01/202]
- MUT CALAFELL, A. (2013), «Fórmulas españolas de tinta caligráfica de oro o de plata (siglos XVII-XIX)», en ASOCIACIÓN HISPÁNICA DE HISTORIADORES DEL PAPEL (ed.), *Actas del X Congreso Nacional de Historia del Papel en España*, Madrid, pp. 465–504 [Consulta: 16/01/202]
- NEHRING, G., BONNEROT, O., GERHARDT, M., KRUTZSCH, M., RABIN, I. (2021), «Looking for the missing link in the evolution of black inks», *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13 (4), pp. 1-10.
- ORTIZ, L. (1696), *El maestro de escribir: la theorica, y la practica para aprender, y para enseñar este vilissimo arte, con otros dos artes nuevos: vno para saber formar rasgos, otro para inuentar innumerables formas de letras / que ofrece... el hermano Lorenzo Ortiz...*, Paolo Baglioni, Venecia [Consulta: 17/01/202]
- PAREDES, P. (1792), *Instrucciones prácticas en el arte de escribir, reducidas a cinco diálogos entre maestro y discípulo, que para imponer y perfeccionar en sus reglas a los jóvenes aplicados de la nación española*, Murcia.
- PARKAR, A. (2019), «The Production of Swahili-Islamic Manuscripts with Specific Reference to Swahili Ink Making», *Islamic Africa*, 10 (1-2), pp. 204-209.
- PÉREZ, I. (1599), *Arte de escreuir con cierta industria e invención para hazer buena forma de letra y aprenderlo con facilidad / compuesto por el maestro Ignacio Pérez...* Imprenta Real, Madrid.
- POVIO, O. (1600), *Thesaurus puerilis*, Symo, Joan, Cendrat, Jaume, Barcelona.
- POYATO, P. (1781), *Novenario Sacro Mariano Doloroso [Manuscrito 17866]*, Granada [Consulta: 03/07/2022]
- POZZI, F., BASSO, E., SNYDER, R. (2021), «Color, collation, and curious creatures: a technical study of 15th-century block books at The Morgan Library & Museum», *The European Physical Journal Plus*, 136, pp. 414-442. doi: 10.1140/epjp/s13360-021-01335-w.
- RABIN, I. (2017), «Building a bridge from the dead sea scrolls to mediaeval hebrew manuscripts», en WANDREY, I., *Jewish Manuscript Cultures: New Perspectives*. Walter de Gruyter, Berlín, pp. 310-322. doi: 10.1515/9783110546422-012.
- RAGGETTI, L. (2016), «Cum grano salis. Some Arabic Ink Recipes in Their Historical and Literary Context», *Journal of Islamic Manuscripts*, 7 (3), pp. 294-338 [Consulta: 18/01/2022]
- RAGGETTI, L. (2019), «Inks as Instruments of Writing: Ibn al-Ġazarī's Book on the Art of Penmanship», *Journal of Islamic Manuscripts*, 10 (2), pp. 201-239
- RAGGETTI, L. (2021a), «Material Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks», en RAGGETTI, L. (ed.), *Traces of Ink*, Brill, Leiden, pp. 70-78.
- RAGGETTI, L. (2021b), «Ordinary Inks and Incredible Tricks in al-‘Irāqī’s ‘Uyūn al-ḥaqā’iq’», en RAGGETTI, L. (ed.), *Traces of Ink*, Brill, Leiden, pp. 154-191.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA DE LA LENGUA (1739), *Diccionario de la lengua castellana en que se explica el verdadero sentido de las voces, su naturaleza y calidad, con las frases o modos de hablar, los proverbios o rephranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua*, Francisco del Hierro, Madrid [Consulta: 09/07/2022]
- REGOURD, A. (2018), «Shifting sands of writing inks in Yemen. The occurrence of sparkling particles in Yemeni manuscripts», *Chroniques du manuscrit au Yémen*, vol. 7, 26, pp. 141-183 [Consulta: 19/01/2022]

- REMAZEILLES, C., et al. (2005), «Influence of gum arabic on iron-gall ink corrosion. Part II: observation and elemental analysis of originals», *Restaurator* 26.2. <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=16899087>
- ROQUERO CAPARRÓS, A. (1995), «Colores y colorantes de América», *Anales del Museo de América*, 3, pp. 145-160 [Consulta: 26/02/2022]
- ROUCHON-QUILLET, V., REMAZEILLES, C., BERNARD, J. et al. (2004), «The impact of gallic acid on iron gall ink corrosion», *Appl. Phys. A* 79. <https://doi.org/10.1007/s00339-004-2541-1>
- RUIZ MARTÍN, F. (2006), *Los alumbres españoles. Un índice para la coyuntura económica europea en el siglo XVI*, Bornova Asesores Turísticos Culturales, Guadalajara [Consulta: 15/06/2022]
- RUSCELLI, G. (1563), *Don Alexo Piamontes: seys libros de secretos, llenos de maravillosa diferencia de cosas*, Sebastián Martínez, Alcalá de Henares (Madrid) [Consulta: 09/07/2022] <http://catalogo.bne.es/uhtbin/cgisirsi/?ps=eN63fVoqzN/BNMADRID/38671529/9>
- SÁNCHEZ HERNAMPÉREZ, A. (2016), *Recetas y secretos en la España del Siglo de Oro: la fabricación de tinta negra (I)*, Biblioteca Nacional de España [Consulta: 12/12/2022]
- SECO DE LUCENA, L. (1882), «Álbum de conocimientos útiles», *El Defensor de Granada*, 658 [Consulta: 29/06/2022]
- SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA MINISTERIO DE CULTURA, JUNTA DE EXTREMADURA, MONASTERIO DE GUADALUPE (eds.) (2007), *Libro de los oficios del Monasterio de Nuestra Señora de Guadalupe*, Madrid [Consulta: 15/01/2022] https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=libro+de+los+oficios+d+el+monasterio+de+nuestra+señora+de++de+guadalupe&btnG=
- STANLEY, T. (2018), «Black and blue printing ink analysis by XRF, DRIFTS and Raman spectroscopy of recently discovered Gutenbergian *Ars minor* fragments», *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 57, 4, pp. 203-220.
- STARK, J. (1856), «On Writing Inks», *American Journal of Pharmacy*, Tomo 4, 2, p. 185 [Consulta: 28/06/2022]
- TACK, P., COTTE, M., BAUTERS, S., BRUN, E., BANERJEE, D., BRAS, W., FERRERO, C., DELATTRE, D., MOCELLA, V., VINCZE, L. (2016), «Tracking ink composition on Herculaneum papyrus scrolls: quantification and speciation of lead by X-ray based techniques and Monte Carlo simulations», *Scientific Reports*, 6, 1-7. doi: 10.1038/srep20763.
- TORÍO DE LA RIVA Y HERRERO, T. (1802), *Arte de escribir por reglas y con muestras, según la doctrina de los mejores autores antiguos y modernos, extranjeros y nacionales, acompañado de unos principios de Aritmética, Gramática y Ortografía Castellana, Urbanidad y varios sistemas para la formaci*, Ibarra, Madrid [Consulta: 16/01/2022]
- WAGNER, F. E., LERF, A. (2015), «Mössbauer Spectroscopic Investigation of FeII and FeIII 3,4,5-Trihydroxybenzoates (Gallates) - Proposed Model Compounds for Iron-Gall Inks», *Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie*, vol. 641, 14, pp. 2384-2391. doi: 10.1002/zaac.201500532.
- ZERDOUN BAT-YEHOUDA, M. (1983), *Les encres noires au Moyen âge (jusqu'à 1600). Documents, études et répertoires de l'Institut de Recherche et d'Histoire des Textes*, Centre National de la Recherche Scientifique, París.