REVISTA DEL ARCHIVO NACIONAL DE COSTA RICA

ISSN 2215-5600
Vol. 86, 2022: e565
Del 1 de enero al 31 de diciembre 2022
www.archivonacional.go.cr/RAN



Artículo no arbitrado, sección PRISMA

Sobre el protocolo de restauración del Acta de la Independencia de Costa Rica

About the restoration protocol of the Act of Independence of Costa Rica

Mavis L. Montero Villalobos

Doctora en Química. Profesora-Investigadora. Escuela de Química. Lab-Cultura. Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales (CICIMA). Universidad de Costa Rica. mavis.montero@ucr.ac.cr | COSTA RICA.

Fecha de recepción: 27/05/2022
Fecha de aprobación: 11/10/2022

Salomón Chaves Badilla

Doctor. Especialista en conservación. Profesor-Investigador. Facultad de Arte e Instituto de Investigaciones en Arte. (IIArte). Universidad de Costa Rica.
salomonchaves@ucr.ac.cr | COSTA RICA.

Paola Agüero Gamboa

Licenciada en Química Investigadora-Escuela de Química. Lab-Cultura. Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales (CICIMA). Universidad de Costa Rica. paolaguerogamboa@gmail.com | COSTA RICA.

Marco A. Calderón Delgado

Jefe. Departamento de Conservación. Archivo Nacional de Costa Rica. jefeconservacion@dgan.go.cr | COSTA RICA.

Carlos E. Pacheco Ureña

Artista Creativo Emérito. Departamento de Conservación. Archivo Nacional de Costa Rica.
restauracion01@dgan.go.cr | COSTA RICA.

RESUMEN. Mediante un trabajo interdisciplinario y colaborativo entre la Universidad de Costa Rica y el Archivo Nacional de Costa Rica, fue posible conocer el estado del deterioro del Acta de la Independencia de Costa Rica, sus características físicas y composición química, lo cual permitió proponer y hacer realidad un protocolo de limpieza y conservación. Esto en el marco de la celebración de los 200 años de vida independiente.

PALABRAS CLAVE. Interdisciplinario; Acta de la Independencia; Estado del deterioro; Protocolo de conservación.

ABSTRACT. *Through an interdisciplinary and collaborative work between the University of Costa Rica and the National Archive of Costa Rica, it was possible to know the state of deterioration of the Act of Independence of Costa Rica, its physical characteristics and chemical composition, which allowed to propose and make a reality a cleaning and conservation protocol. This in the framework of the celebration of 200 years of independent life.*

KEY WORDS. *Interdisciplinary; Act of Independence of Costa Rica; state of deterioration; conservation Protocol.*

1. INTRODUCCIÓN

Múltiples documentos de importancia histórico-cultural se han caracterizado en diferentes partes del mundo. Sin embargo, dada la vinculación histórica con este trabajo, el estudio de Ruvalcaba et al. (Ruvalcaba, 2011) constituye el principal precedente a nivel latinoamericano. Es el estudio no destructivo del Acta de Independencia del imperio mexicano de 1821, donde se emplean técnicas como imágenes multiespectrales y fluorescencia de rayos X (XRF) para el análisis de tintas. Para el examen del papel se utiliza técnicas de espectroscopía Raman y XRF. Otro estudio donde se da una caracterización completa de papeles, aditivos y tintas es la caracterización mediante Raman de algunos documentos sardos de los siglos XIV-XVI, de Chiriu et al. (Chiriu, 2017), en él se caracteriza “La Divina Comedia”, la “Carta De Logu” y otros documentos valiosos de los siglos XV y XVI.

Previo al proceso de restauración de un documento es importante realizar una evaluación del deterioro y conocer la composición del soporte de papel y tintas. González (Gonzalez,2013)

aborda la primera de estas tareas. En el diagnóstico del estado de conservación de los libros patrimoniales del siglo XIX de la Biblioteca Pública Provincial "Rubén Martínez Villena" de La Habana se documenta el estado de conservación de algunas de las colecciones más valiosas de esta biblioteca. En este estudio se realiza un muestreo aleatorio estratificado e identifican los siguientes daños: soporte amarillento y quebradizo, manchas, roturas, dobleces, suciedad, tintas pálidas, tintas con corrosión y deterioro biológico.

Para analizar el soporte de papel se han empleado múltiples técnicas. En el estudio de manuscritos marroquíes de los siglos XVI, XVII y XVIII, de Hajji et al. (Hajji, 2015), se emplea resonancia magnética nuclear de carbono 13 con polarización cruzada bajo giro en ángulo mágico (13C CP-MAS NMR), espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier con reflectancia total atenuada (ATR FT-IR) y difracción de rayos X (XRD) para caracterizar la estructura orgánica del papel. Para el estudio de los aditivos del papel se emplea espectrometría de emisión atómica con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES) y microscopía electrónica de barrido (SEM). En el estudio de Chiriu et al. (Chiriu, 2017) se evalúa el proceso de degradación del papel a partir de espectros de Raman y se plantea un modelo cinético para la hidrólisis de la celulosa. Mientras que Hajji y colegas (Hajji, 2015) emplean ATR FT-IR para definir las rutas de degradación de la celulosa y estudiar los aditivos del papel. En el caso del trabajo de Trafela et al. (Trafea, 2007) se determina el grado de polimerización del papel, el contenido de aluminio, cenizas, lignina y el pH del papel por métodos destructivos. Posteriormente, se relacionan estos parámetros con las señales de los espectros de ATR FT-IR.

El Acta de la Independencia de Costa Rica, fue redactada en el siglo XIX. Las tintas más comunes durante este periodo histórico fueron las tintas ferrogálicas. El estudio de estas tintas ha cobrado mucho interés pues con el paso del tiempo las áreas entintadas son víctimas de corrosión, lo que puede llevar a la pérdida de información y soporte documental. La Oficina Nacional del Patrimonio Cultural del Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia de Holanda, establece protocolos para la restauración de documentos con tintas ferrogálicas (https://irongallink.org/igi_indexc752.html). Es por ello que resulta importante la identificación y caracterización de estas tintas, a fin de entender las reacciones que llevan al deterioro y escoger un protocolo de restauración adecuado para los documentos que las contienen.

En términos generales, las tintas ferrogálicas se preparan a partir de sulfato de hierro(II), ácidos gálicos o tánicos, resinas, agentes emulsificantes y dispersantes (Ponce, 2016). En el trabajo de Hidalgo et al. (Hidalgo, 2018) se sintetizan tintas ferrogálicas a partir de diferentes recetas medievales y se documentan los corrimientos de Raman característicos de este tipo de tintas. Lee y colegas (Lee, 2006 y 2008) emplean Raman para la identificación de tintas ferrogálicas en documentos de los siglos XII, XVIII, XIX y XX. En la investigación de Ponce et al.10 se sintetiza galato de hierro(III) y se realiza la elucidación estructural mediante espectroscopía infrarroja, Raman, difracción de rayos X, espectroscopía foto electrónica de rayos X y espectroscopía de Mössbauer. Además, se estudian tintas ferrogálicas presentes en un manuscrito de George Washington. En el trabajo de Thomas et al. (Thomas, 2014) se estudian las tintas ferrogálicas mediante XRF y HPLC-PCA (cromatografía líquida de alta resolución con análisis de componentes principales). Mientras que, en la investigación de García et al. (García, 2014) se estudian estas tintas exclusivamente mediante XRF y se relaciona la composición con la proveniencia geográfica y el deterioro.

Las técnicas empleadas en este trabajo fueron ATR FT-IR, XRF e imágenes multiespectrales.

El procedimiento de imágenes multiespectrales permite identificar pigmentos y tintas importantes en la historia del arte, a partir de fotografías en diferentes zonas del espectro e imágenes de color falso (https://chsopensource.org/pigments-checker/). La identificación de tintas ferrogálicas por este medio se basa en que estas tintas son invisibles en el infrarrojo, rojas-púrpuras en la imagen de color falso y muy obscuras en el UV. El daño por oxidación se reconoce por la presencia de zonas negras en la imagen de color falso (Havermans, 2003). Estas tintas han sido identificadas de este modo por Ruvalcaba et al.(Ruvalcaba, 2011), Havermans et al. (Havermans, 2003), entre otros. Esta técnica ha sido utilizada en otras piezas de patrimonio cultural como la Madonna y el niño de la colección Igels en Suecia (Consentino, 2014); la Resurrección de Cristo de Andrea Mantegna y la Crucifixión de Viterbo de Miguel Ángel (Laureti, 2019); objetos arqueológicos griegos (Alexopoulou, 2019); pinturas del periodo prehispánico, murales, cerámicas y documentos del siglo XX en México (Aguilar-Téllez, 2014); entre muchos otros.

La fluorescencia de rayos X resulta especialmente útil, pues permite determinar la composición elemental de las tintas y los aditivos del papel. Esta técnica tiene su fundamento en el efecto fotoeléctrico, donde un átomo es bombardeado por rayos X de alta energía ocasionando la

expulsión de un electrón de las capas más cercanas al núcleo. Esto ocasiona una vacante en la capa interna, la cual es ocupada por un electrón de un nivel energético superior. Cuando esto ocurre se emite un fotón de fluorescencia, cuya energía es la diferencia entre el electrón y el nivel energético donde se encontraba la vacante. Cada elemento cuenta con diferentes transiciones energéticas, por lo que cada elemento genera un patrón único que permite su identificación (Janssens, 2000).

La principal herramienta para el estudio del soporte de papel en este estudio fue el espectro infrarrojo. Esta técnica tiene su origen en los fotones de la región infrarroja, que son absorbidos por transiciones entre dos niveles vibracionales de una molécula en estado basal (Nakamoto, 2009). El infrarrojo resulta particularmente útil dada la naturaleza orgánica de la muestra. Además, aporta información respecto a los aditivos del papel. Los aditivos generalmente son sulfatos o carbonatos, ya sea de calcio, bario o magnesio (Hajji, 2015).

El Acta de la Independencia de Costa Rica es una pieza esencial del patrimonio documental e histórico de nuestra nación. Por esta razón resulta necesario preservarlos y protegerlos, ya que cualquier amenaza constituiría una gran pérdida para nuestro país y para la región. Para nuestro conocimiento, hasta la ejecución de este trabajo no se contaba con una evaluación de su estado de conservación y un protocolo para su adecuada conservación y restauración. No encontramos ninguna evidencia documental al respecto. Es por ello que, para este fin, se realizó un esfuerzo interdisciplinario donde profesionales de ciencias básicas, de las humanidades y restauradores nos sumamos para enfrentar los retos que conllevaba esta tarea. Acá presentamos los principales datos de la evaluación del estado de deterioro del Acta de la Independencia y el protocolo de restauración empleado, con motivo de la celebración del bicentenario de la Independencia de Costa Rica. Se espera que este trabajo dé una guía para otras futuras restauraciones y conservación de los documentos.

2.METODOLOGÍA

2.1. Descripción general del documento

El Acta de la Independencia de Costa Rica corresponde a los folios número 126 verso y anverso, y 127 verso y anverso, del "Libro de Sesiones del Muy Noble y Muy Leal Ayuntamiento

Constitucional de la Ciudad de Cartago", del año 1821. Los folios se encuentran escritos por el verso y el anverso. Este documento tiene dimensiones de 435±0.5 mm de largo, 315.0±0.5 de ancho y 1.58±0.05 mm de espesor, con un gramaje de 65.8±0.1 g/m^2. Figura 1 y 2.

El papel cuenta con una filigrana o sello de agua en forma de jarrón con un asa y la inscripción **J Montal** (Figura 3). La base de datos de Centro Cultural Español sobre filigranas (http://www.mecd.es) muestra dos figuras similares del fabricante Jaume Montal, de 1795 y 1820.

El folio número 126 contiene seis sellos claramente distinguibles, cuatro propios de la época, dos de cada tipo, idénticos entre sí. Y, además, ambos folios están sellados con un sello azul resiente, sello de propiedad del Archivo Nacional (Figura 4).

Figura 1. Folio 126 del Acta de la Independencia antes de ser restaurada.



Figura 2. Folio 127 del Acta de la Independencia antes de ser restaurada.





Figura 3. Foto contraluz de la filigrana del Acta de la Independencia de Costa Rica.

Figura 4. Detalle de sellos presentes en el Acta de la Independencia de Costa Rica.



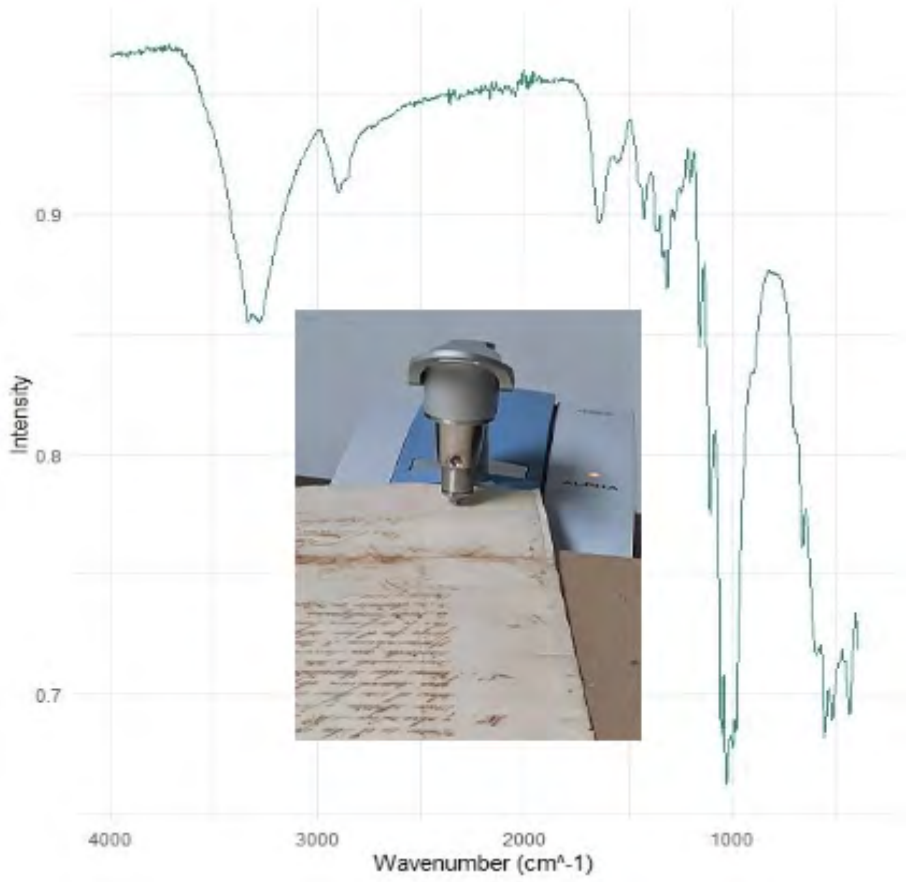
2.2. Análisis Fisicoquímicos

El documento fue inspeccionado con técnicas no destructivas como son la espectroscopía infrarroja, y de Fluorescencia de Rayos X. El objetivo de esta parte fue determinar el tipo de papel usado, tipo de tinta, y la composición química elemental de estos materiales, con el fin de sugerir aspectos relevantes para su conservación.

En términos generales, el papel es una mezcla heterogénea de fibras de celulosa. La celulosa es un polímero lineal constituido por unidades de D-glucopiranosa unidas por enlaces 1,4-β-glicosídicos. Adicionalmente el papel puede contener hemicelulosa, lignina, gelatinas de origen animal como agentes de dimensionamiento de superficie, o minerales como aditivos.

De acuerdo con los espectros infrarrojos (ATR-FTIR), el sustrato orgánico del documento es en su mayoría algodón, por lo que es un papel a base de fibra textil de algodón.

Figura 5: Espectro ATR-FTIR del sustrato orgánico o papel. Las señales a 3600 cm^{-1} y 1100 cm^{-1} son características del material algodón. En el inserto se observa el equipo portable utilizado.



Además, el sustrato muestra fibras gruesas e hilos de colores incrustados en el documento al ser observado al microscopio, lo que soportan esta información.

Los elementos presentes en tintas en mayor medida son hierro, calcio, zinc y potasio, esto de acuerdo con los estudios de fluorescencia de rayos X (XRF). Figura 6.

Figura 6. Composición química elemental por XRF. Inserto está el equipo portable empleado.



Las tintas son ferrogálicas, también conocidas como tinta de corteza de roble. Estas tintas son elaboradas a partir de sales de hierro(II), ácidos gálicos o tánicos, resinas, agentes emulsificantes y dispersantes. Existe un amplio número de recetas, cuya coloración varía entre púrpura-negro y marrón-negro. Las tintas ferrogálicas fueron la tinta estándar y de la escritura en Europa, desde el siglo V hasta XIX, y se mantuvo su uso hasta bien entrado el siglo XX. Los sellos de la época, presentes en el documento, tienen una composición diferente a las tintas de la escritura, con un menor contenido de hierro, y mayor presencia de calcio.

Las tintas de la Figura 7 se muestran cafés en la fotografía visible, rojas en la fotografía infrarroja de color falso y muy opacas en la fotografía de ultravioleta de fluorescencia y ultravioleta de reflectancia. Esto concuerda con el comportamiento descrito en la literatura para las tintas ferrogálicas.

Para las tintas ferrogálicas la fotografía que mayor información aporta es la de infrarrojo de color falso (IRFC). Esta fotografía se genera a partir de la fotografía visible e infrarrojo. En la fotografía de IRFC las tintas ferrogálicas se muestran rojas, dado que estas tintas no absorben en el infrarrojo cercano, y son invisibles en la fotografía IR. Cuando las tintas ferrogálicas corroen el papel, se observan porciones negras en la fotografía de IRFC, pues la celulosa oxidada es un absorbente fuerte de radiación del infrarrojo cercano (Havermans, 2003). En la Figura (fotografía IRFC) se observan 2 puntos con corrosión de tintas, los cuales se señalan con un círculo azul.

Figura 7. Fotografía multiespectral de las tintas del folio 127 del Acta de la Independencia, en orden de izquierda a derecha se muestra la fotografía visible (Vis) seguida de la infrarrojo (IR), la Infrarrojo de Color Falso (IRFC), la ultravioleta de reflectancia (UVR) y la ultravioleta de fluorescencia (UVF).



a) Vis b) IR c) IRFC d) UVR e) UVF

Adicionalmente, las tonalidades rojizas en la fotografía de IRFC se pueden asociar con la presencia de goma arábiga y taninos, las porciones amarillas se asocian con remanentes de sulfato de hierro o de taninos. Las porciones con goma arábiga en combinación con sales de sulfato de hierro o sulfato de cobre presentan tonalidades moradas (Havermans, 2014).

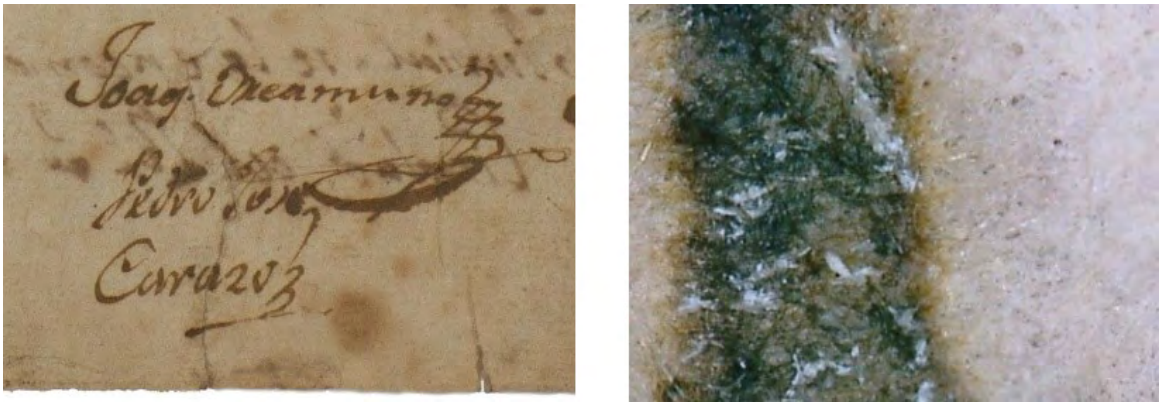
Los tonos café más oscuros en la fotografía visible se pueden asociar con un remanente de sulfato de hierro(II) y un exceso de ácido sulfúrico. Mientras que los tonos café-amarillo más claros se pueden asociar con excedentes de ácidos gálicos y tánicos (Villegas, 2020). Adicionalmente, las tintas en el Acta de la Independencia tienen una tonalidad amarillenta en la fotografía visible, lo que se puede asociar con contenidos mayoritarios de 1,6-1,6-Digaloil glucosa en las tintas (Hidalgo, 2018).

Las principales reacciones que llevan al deterioro del papel son la hidrólisis ácida, la hidrólisis básica y la oxidación mediada por iones metálicos, siguiendo un mecanismo de radicales libres (reacción Fenton). En el caso del Acta de la Independencia de Costa Rica, el documento tiene un pH de 5.50, medido con base en la norma TAPPI T-529-2014, por lo que el documento se encontraba susceptible a experimentar hidrólisis ácida. Además, con base en los estudios de XRF hay presencia de hierro en todo el documento, no solo en tintas y puntos cercanos a tintas. Este hierro constituye un riesgo pues cataliza la oxidación del sustrato orgánico. El documento presenta *foxing* en estado avanzado. Esta característica se manifiesta como manchas cafés bajo luz visible y puntos de fluorescencia en luz ultravioleta (UV). Este fenómeno *foxing* se ha asociado con la oxidación del sustrato orgánico del papel y la oxidación del hierro(II) presente en el documento a hierro(III).

En el estudio del grado de deterioro, se usó la escala para evaluar la condición de papeles con tintas ferrogálicas publicadas por el Netherlands Institute for Cultural Heritage-ICN (Reißland, 2001), donde se clasifica desde no deteriorada como 1, hasta 7 como muy deteriorada con pérdida de material. Para ello se hizo una evaluación una evaluación visual y usando la observación de fluorescencia bajo radiación ultravioleta.

El nivel de corrosión de las tintas es 6 y el documento se encuentra en condición pobre, pues ya hay pequeñas zonas perdidas en áreas localizadas que tienen tinta. Adicionalmente, el documento presenta suciedad generalizada y algunas intervenciones anteriores con papeles modernos de bajo gramaje.

Figura 8. Detalle de *foxing*, zonas con pérdida de material, y detalle al microscopio de corrosión por la tinta.



2.3. Protocolo realizado para la restauración del folio del Acta de la Independencia en el contexto de la celebración del Bicentenario de la Independencia

Un primer ensayo se llevó a cabo sobre el sello azul reciente. Se realizó en una pequeña prueba de solubilidad sobre el mismo. Este se encuentra en todas las páginas del libro de Actas del Ayuntamiento de Cartago y a través de la aplicación de un bastoncillo con algodón impregnado de etanol al 70% se observó cómo esté era capaz de solubilizarse. Esto impone una restricción de no uso de etanol o solventes similares, para la desinfección o tratamiento del documento dada la posibilidad de que se corra la tinta de este sello, generando un grave problema para el documento en cuestión.

Tomando en cuenta esto y los análisis fisicoquímicos se propuso las siguientes recomendaciones y protocolo:

a. **Limpieza en seco:** con un bisturí de punta redonda, de manera cuidadosa se deben retirar residuos de gomas y manchas de suciedad superficial prominentes. Luego, se deben aplicar gomas pulverizadas de borrar no abrasivas y no grasosas, pueden ser en sólido o polvo. Para la aplicación de gomas de borrar en polvo se añade una pequeña cantidad de las mismas al documento y se esparce con movimientos circulares con un algodón, el cual una vez sucio se debe sustituir. Una vez finalizado el proceso se emplea una brocha de acuarela para eliminar los residuos. La brocha de acuarela se emplea pues su pelo es suave, y por ende menos abrasivo.

b. **Humectación:** Se coloca la obra en un vidrio, seguido por una membrana “remay” o una tela sintética de Tergal más grande que la obra y encima el documento. Para humectarlo se usa una aspersión de gotas muy finas de agua, esta se puede obtener con un nebulizador ultrasónico o un vaporizador para conservación. Esto tiene dos propósitos; que el documento se adhiera a la membrana y que las fibras de papel se relajen antes de ser sumergido a un baño, es decir reducir el riesgo de rasgaduras en zonas frágiles. Para la manipulación se sujeta la membrana en sus esquinas en diagonal, y se evita tocar la obra.

c. **Aplicación de reactivo reductor:** Se aplica una disolución de borohidruro de sodio del 2-5% con una brocha o pincel de acuarela sobre el documento que se encuentra fijado a una membrana, sobre un vidrio. Se pone otro vidrio, pero de 5mm de

espesor con pesos adicionales, esta vez sobre el documento. Se deja reposar por 10 minutos antes de aplicar una nueva capa de disolución borohidruro de sodio. Cada hora se debe destapar, reaplicar una nueva capa y tapar, por un periodo máximo de 2 horas. Este proceso se debe llevar a cabo con estricta vigilancia y se debe detener en caso de que se perciba que está iniciando la disolución de tintas o se formen burbujas en la fibra del papel. Para preparar la disolución de borohidruro de sodio se agrega agua a un gramo de la sal hasta completar los 50 mL de disolución y se agita cuidadosamente hasta disolver completamente. Las cantidades se deben medir de manera precisa, pues una disolución más diluida es menos efectiva, y una disolución más concentrada podría dañar el papel. La aplicación de este reactivo busca convertir los grupos oxidados (aldehídos y cetonas) en nuevos grupos OH, es decir revertir la oxidación de la macromolécula. También reduce el hierro(III), que brinda una coloración café, a hierro(II). El efecto general será un blanqueamiento de la hoja. Existen otros agentes blanqueadores, pero la mayoría de ellos son oxidantes, no se deben usar agentes oxidantes como cloro pues dañan la estructura de la macromolécula que compone el papel, lo que finalmente cataliza el deterioro.

d. Aclarados: la obra fijada a la membrana se retira de la disolución, se coloca en un vidrio mientras se llena la bandeja con agua limpia, se sumerge nuevamente la obra. Se repite nuevamente, hasta que no se aprecien residuos.

e. Aplicación de fitato de calcio: Sumergir el documento con la membrana en una disolución de fitato de calcio 1.75 mmol/L durante 20-30 minutos. Luego sumergir en agua destilada por 2-3 minutos para evitar la formación de un precipitado blancuzco de fitato de hierro. Para preparar la disolución de fitato de calcio se pesan 2.30 g de ácido fítico al 50%, se disuelven a un litro de agua y se agregan 0.44 g de carbonato de calcio, luego se ajusta el pH entre 5.0 y 5.8 con amoniaco. El objetivo de aplicar el fitato de calcio es quelar el hierro(II) para inactivarlo y evitar que oxide el sustrato orgánico del papel por medio de la reacción de Fenton.

f. Aplicación de la reserva alcalina: Con un pincel acuarela aplicar la disolución de nanopartículas de hidróxido de magnesio preparadas según lo descrito por Poggi, G *et. al.* (Poggi, 2010). Estas nanopartículas detienen la hidrólisis ácida y la reacción de Fenton, por lo que preservan las tintas y el sustrato orgánico del papel de manera simultánea. Otra alternativa para la reserva alcalina es el hidróxido de calcio al 2%,

preparado con 12 horas de anticipación, decantado, filtrado y diluido hasta ajustar el pH en 10, el documento se sumerge por 10 minutos. Este paso detiene la hidrólisis ácida, pero no protege de la reacción de Fenton.

g. **Aireado:** El documento se coloca en una superficie plana por 15 minutos en un espacio aireado, para reducir el contenido de humedad y relajar las fibras, antes del secado.

h. **Secado y aplanado:** para el secado el posicionamiento es el siguiente: mesa, papel secante (puede ser papel acuarela de 200 g), membrana, el documento, otra membrana, otro papel secante, tablero y peso. Se deja por 15 minutos, luego se cambian los papeles secantes y se vuelve a cerrar. Esto se repite media hora después, una hora después y dos horas después. Al día siguiente se cambia el papel secante en la mañana, a medio día y al final de la tarde; esto se repite por 3 o 5 días.

i. **Reparación de zonas perdidas:** los injertos se realizan con papel japonés libre de ácido y metil celulosa. Una vez realizados se debe aplanar y secar otra vez. El acomodo para secar es el mismo que se describió en la sección “secado y aplanado”.

Figura 9. Folio 126 del Acta de la Independencia después de ser restaurada.

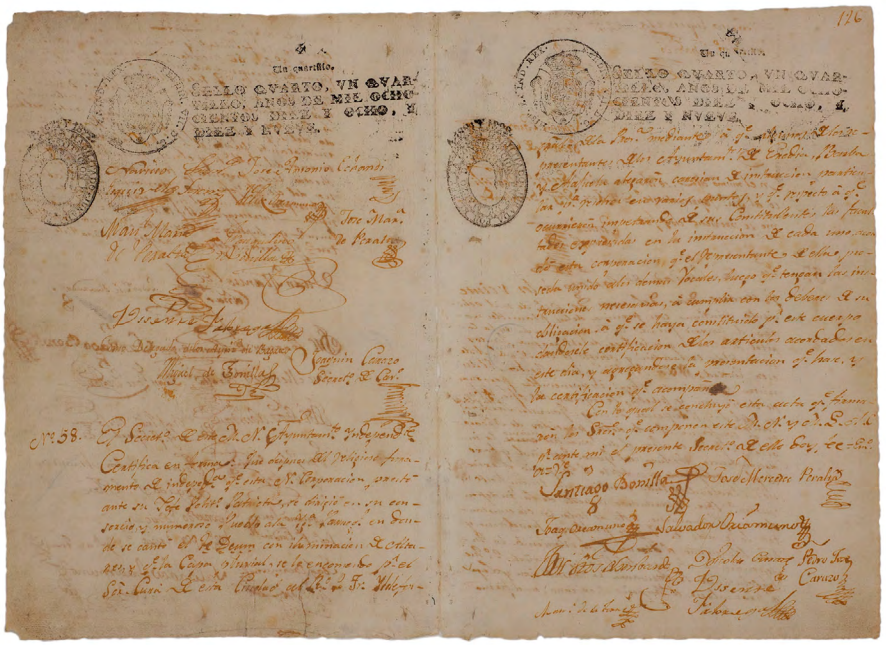
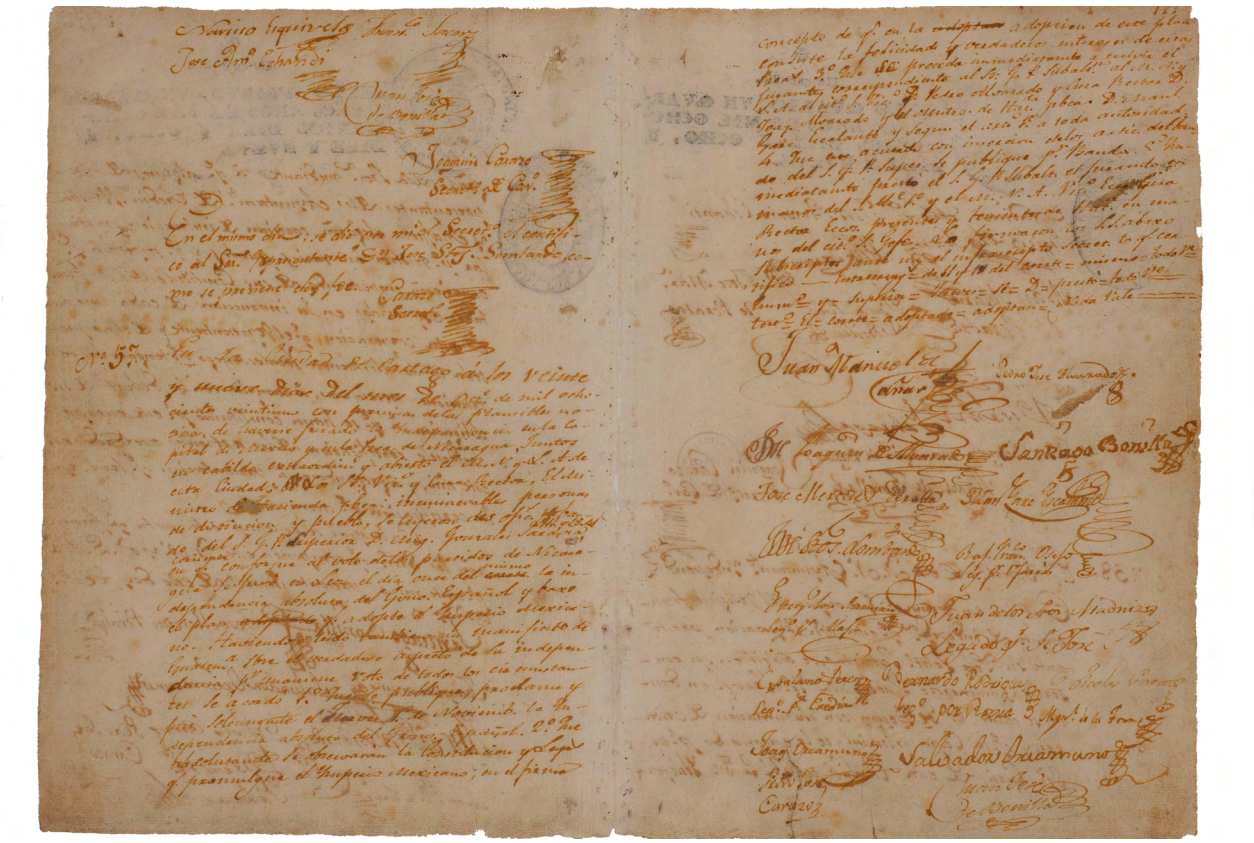


Figura 10. Folio 127 del Acta de la Independencia después de ser restaurada.



2.4. Recomendaciones posteriores a la restauración

1. Emplear de manera estricta guantes de neopreno para la manipulación del documento, pues la manipulación sin guantes deposita grasas y suciedad.

2. Para los folios que contienen el Acta de la Independencia de Costa Rica no se recomienda la encuadernación. Se sugiere separarlos del resto del documento y guardarlos entre dos papeles libres de ácido en un contenedor apropiado de alta resistencia y durabilidad. Esto por ser un documento único e irremplazable, que debe ser conservado en función de su valor histórico. El encuadernado volvería a someter el documento a estrés mecánico. Formar parte de un documento mayor (el libro de actas original) aumentaría las posibilidades de deterioro por microorganismos, humedad encapsulada, oxidación o acidez.

3. Se recomienda almacenar el resto del documento en un contenedor independiente del Acta, bajo las mismas condiciones y guardarlo junto al Acta. En caso de encuadernarlo se debe evitar el uso de materiales que promuevan la formación de hongos, y aceleren su deterioro. El material del encuadernado debe ser de un pH neutro, para no promover la hidrólisis ácida.

4. El documento se debe almacenar en la obscuridad, la exposición a la luz cataliza las reacciones que llevan al deterioro. No debe almacenarse de manera vertical, pues la obra tiene peso, y la tracción mecánica lleva a la deformación.

5. Conservar en condiciones de temperatura y humedad controladas. Se recomienda 20 ± 2°C y 50 ± 5% de humedad relativa. Un alto grado de humedad, temperaturas elevadas y las fluctuaciones en las condiciones de almacenamiento aceleran el deterioro de la obra.

6. Se recomienda hacer varias copias facsímiles del Acta de la Independencia, copias fidedignas, muy precisas, impresas en papeles del mismo color y gramaje. Que sean estas copias las que se exhiban al público para fines divulgativos y culturales, junto a una traducción de la misma.

7. También sería adecuado tener una versión digitalizada del acta restaurada con un escanner de alta resolución, que pudiera estar disponible en una página web oficial para su descarga y consulta gratuitas.

3. CONCLUSIONES

El Acta de la Independencia de Costa Rica fue medida, pesada y se determinó su composición química elemental, la naturaleza de sus sellos, tinta y papel. Basado en toda esta información físico química se propuso un protocolo de restauración, el cual fue llevado a cabo dentro de Departamento de Conservación del Archivo Nacional. El resultado de esta restauración generó un documento mucho más legible, limpia de manchas, de un pH mayor y donde se minimizó el progreso del deterioro por acidez y presencia de hierro libre en el papel. Es sobre todo un primer punto de partida que queda documentado para futuras generaciones, registrado como un aporte del trabajo conjunto de profesionales de diferentes entidades

públicas como la Universidad de Costa Rica y el Archivo Nacional, y de la colaboración interdisciplinaria.

4. REFERENCIAS

Alexopoulou, A.; Kaminari, A. A.; Moutsatsou, A. Multispectral and Hyperspectral Studies on Greek Monuments, Archaeological Objects and Paintings on Different Substrates. Achievements and Limitations. In *Transdisciplinary Multispectral Modeling and Cooperation for the Preservation of Cultural Heritage*; Springer International Publishing, 2019; Vol. 962, pp 443–461. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12960-6_31.

Aguilar-Téllez, D. M.; Ruvalcaba-Sil, J. L.; Claes, P.; González-González, D. False Color and Infrared Imaging for the Identification of Pigments in Paintings. *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.* 2014, 1618, 3–15. https://doi.org/10.1557/opl.2014.451.

Chiriu, D.; Ricci, P. C.; Cappellini, G. Raman Characterization of XIV–XVI Centuries Sardinian Documents: Inks, Papers and Parchments. *Vib. Spectrosc.* 2017, 92, 70–81. https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2017.05.007.

Chiriu, D.; Ricci, P. C.; Cappellini, G.; Carbonaro, C. M. Ancient and Modern Paper: Study on Ageing and Degradation Process by Means of Portable NIR μ-Raman Spectroscopy. *Microchem. J.* 2018, 138, 26–34. https://doi.org/10.1016/j.microc.2017.12.024.

Cosentino, A. Pigments Checker https://chsopensource.org/pigments-checker/ (accessed Mar 26, 2020).

Cosentino, A. Identification of Pigments by Multispectral Imaging; a Flowchart Method. *Herit. Sci.* 2014, 2 (1), 1–12. https://doi.org/10.1186/2050-7445-2-8.

García, J. A.; Ruvalcaba Sil, J. L.; Meeren, M. Vander. XRF Study of Mexican Iron Gall Inks: Historical and Geographical Overview of Their Chemistry. *MRS Proc.* 2014, 1618, 31–41. https://doi.org/10.1557/opl.2014.453.

González Álvarez, E. Diagnóstico Del Estado de Conservación de Los Libros Patrimoniales Antiguos, Raros y Valiosos Del Siglo Xix de La Biblioteca Pública Provincial "Rubén Martínez Villena" de La Habana. *Bibl. An. Investig.* 2013, 8–9 (8–9), 132–143.

Hajji, L.; Boukir, A.; Assouik, J.; Kerbal, A.; Kajjout, M.; Doumenq, P.; De Carvalho, M. L. A Multi Analytical Approach for the Evaluation of the Efficiency of the Conservation-Restoration Treatment of Moroccan Historical Manuscripts Dating to the 16th, 17th, and 18th Centuries. *Appl. Spectrosc.* 2015, 69 (8), 920–938. https://doi.org/10.1366/14-07688.

Hajji, L.; Boukir, A.; Assouik, J.; Lakhiari, H.; Kerbal, A.; Doumenq, P.; Mille, G.; De Carvalho, M. L. Conservation of Moroccan Manuscript Papers Aged 150, 200 and 800 Years. Analysis by Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR), X-Ray Diffraction (XRD), and Scanning Electron Microscopy Energy Dispersive Spectrometry (SEM-EDS). *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.* 2015, 136 (PB), 1038–1046. https://doi.org/10.1016/j.saa.2014.09.127.

Dirección General del Archivo Nacional, A. Documentos relativos al proceso de Independencia https://www.archivonacional.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=294&Itemi=154 (accessed Mar 25, 2020).

Hajji, L.; Boukir, A.; Assouik, J.; Kerbal, A.; Kajjout, M.; Doumenq, P.; De Carvalho, M. L. A Multi Analytical Approach for the Evaluation of the Efficiency of the Conservation-Restoration Treatment of Moroccan Historical Manuscripts Dating to the 16th, 17th, and 18th Centuries. *Appl. Spectrosc.* 2015, 69 (8), 920–938. https://doi.org/10.1366/14-07688.

Havermans, J. Non Destructive Detection of Iron Gall Inks by Means of Multispectral Imaging Part Development of the Detection System. 2014, No. August. https://doi.org/10.1515/REST.2003.55.

Havermans, J.; Aziz, H. A.; Scholten, H. Non Destructive Detection of Iron Gall Inks by Means of Multispectral Imaging. Part 1: Development of the Detection System. *Restaurator* 2003, 24 (1), 55–60. https://doi.org/10.1515/REST.2003.55.

Hidalgo, D.; Sci, H.; Javier, R.; Hidalgo, D.; 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 Historicall Accurate Reconstructions. 2018, 1–15.

Laureti, S.; Colantonio, C.; Burrascano, P.; Melis, M.; Calabrò, G.; Malekmohammadi, H.; Sfarra, S.; Ricci, M.; Pelosi, C. Development of Integrated Innovative Techniques for Paintings Examination: The Case Studies of The Resurrection of Christ Attributed to Andrea Mantegna and the Crucifixion of Viterbo Attributed to Michelangelo's Workshop. *J. Cult. Herit.* 2019, 40, 1–16. https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.05.005.

Lee, A. S.; Mahon, P. J.; Creagh, D. C. Raman Analysis of Iron Gall Inks on Parchment. *Vib Spectrosc.* 2006, 41 (2), 170–175. https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2005.11.006.

Lee, A. S.; Otieno-alego, V.; Creagh, D. C. Identification of Iron-Gall Inks with near-Infrare Raman Microspectroscopy. 2008, No. May, 1079–1084. https://doi.org/10.1002/jrs.

Microscopic X-Ray Fluorescence Analysis; Janssens, K., Adams, F., Rinbdy, A., Eds.; Wiley: Sussex, 2000.

Nakamoto, K. *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds Part A*, 6a. ed.; Wiley: Hoboken, 2009.

Oficina Nacional del Patrimonio Cultural Ministerio de Educación Cultura y Ciencia, A. The Iron Gall Ink Website https://irongallink.org/igi_indexc752.html (accessed Jul 23, 2020).

Ponce, A.; Brostoff, L. B.; Gibbons, S. K.; Zavalij, P.; Viragh, C.; Hooper, J.; Alnemrat, S.; Gaskell, K. J.; Eichhorn, B. Elucidation of the Fe(III) Gallate Structure in Historical Iron Gall Ink. *Anal. Chem*. 2016, 88 (10), 5152–5158. https://doi.org/10.1021/acs.analchem.6b00088.

Reißland, B.; Hofenk de Graaff, J. Condition Rating for Paper Objects with Iron-Gall Ink. *ICN-Information* 2001, 1, 1–4.

Ruvalcaba Sil, J. L.; Grediaga, M.; González Tirado, C.; Hernández Vázquez, E.; Aguilar Melo, V.; Ramírez Miranda, D.; Espinosa Pesqueira, M. Non-Destructive Study of the Independence Act of the Mexican Empire of 1821. *MRS Proc.* 2011, 1319 (9), mrsf10-1319-ww02-02. https://doi.org/10.1557/opl.2011.922.

Poggi, G.; Giorgi, R.; Toccafondi, N.; Katzur, V.; Baglioni, P. Hydroxide Nanoparticles for Deacidification and Concomitant Inhibition of Iron-Gall Ink Corrosion of Paper. *Langmuir* 2010, 26 (24), 19084–19090. https://doi.org/10.1021/la1030944.

TAPPI. T 529 Om-14: Surface PH Measurement of Paper. *ANSI* 2014, 9–12.

Thomas, R.; Alcantára-García, J.; Wouters, J. A Snapshot of Viennese Textile History Using Multi-Instrumental Analysis: Benedict Codecasa's Swatchbook. *MRS Adv.* 2017, 2 (63), 3959–3971. https://doi.org/10.1557/adv.2017.604.

Trafela, T.; Strlič, M.; Kolar, J.; Lichtblau, D. A.; Anders, M.; Mencigar, D. P.; Pihlar, B. Nondestructive Analysis and Dating of Historical Paper Based on IR Spectroscopy and Chemometric Data Evaluation. *Anal. Chem.* 2007, 79 (16), 6319–6323. https://doi.org/10.1021/ac070392t.

Villegas, R. Papel y Tintas En El Patrimonio Documental. Evolución a Largo Plazo, Deterioro y Propuestas de Conservación y Estabilización, Universidad de Sevilla, 2020.



SOBRE LA REVISTA DEL ARCHIVO NACIONAL DE COSTA RICA

La Revista del Archivo Nacional (RAN) se dirige a profesionales de Archivística y Ciencias afines, y a personas vinculadas con el quehacer de los archivos y con sus temáticas centrales. Se encuentra incluida en Latindex, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Se produce un volumen cada año.

Sección ARCHIVÍSTICA

Se publican artículos especializados en esta ciencia, que es el corazón mismo de la RAN. No importa si el tema se conecta con otras especialidades; si su tema principal es algún aspecto del quehacer archivístico, es posible publicarlo en esta sección.

Sección CIENCIAS AFINES

La RAN abre también sus páginas a profesionales de otras carreras, siempre que se trate de textos que de alguna forma se vinculen con el quehacer de los archivos.

Sección PRISMA

Esta es una sección más flexible en la que se publican aportes como experiencias de difusión del patrimonio, estudios de casos, sistematizaciones y opiniones técnicas de proyectos destacados, entre otros.

Sección DOSSIER MONOGRÁFICO

Sección administrada por la Comisión Editora. Cada año se selecciona un tema específico y se invita a personas expertas a desarrollar textos especializados en la materia respectiva.

¿Desea publicar su trabajo?

INGRESE AQUÍ

Revista del Archivo Nacional de Costa Rica
ISSN 2215-5600
www.archivonacional.go.cr/RAN

Ministerio de Cultura y Juventud
Archivo Nacional
Vivir Cultura es Crecer como país
2022-2026 Costa Rica Trabajando, Decidiendo, Mejorando