

CRÉDITOS



INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



LA NANOTECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA CONSERVACIÓN DE DOCUMENTOS. ¿ES POSIBLE?

Mónica Pérez Flores / Karmele Rodríguez Larragáin / Luz Elena Valencia Escárcega

Los avances de investigación son el resultado de los primeros ocho meses del proyecto NANOFORART Papel México que se realiza en el Laboratorio de Conservación del Museo Nacional de Antropología (MNA). Dicho proyecto es posible gracias a la vinculación y gestión que realizaron en el año 2012 la doctora Diana Magaloni Kerpel del Instituto de Investigaciones Estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México y la doctora Laura Filloy Nadal del MNA con el doctor Piero Baglioni y el doctor Rodorico Giorgi del Centro de Investigación en Nanociencia y Coloides (CSGI) del Departamento de Química de la Universidad de Florencia.

La investigación se lleva a cabo en cuatro documentos del acervo del Archivo Histórico del MNA (AHMNA) y 24 documentos de descarte,¹ todos ellos del siglo XX que son un reflejo de las problemáticas para la conservación de archivos con este tipo de acervos.



Figura 1. *Equipo de trabajo, NanoforArt Papel, México, 2013*

¹ De los documentos de descarte extrajimos pequeñas secciones para realizar los diversos análisis, a las que de aquí en adelante nos referiremos a ellos como *muestras*.

PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



El primer objetivo del proyecto es evaluar el método de aplicación y la eficacia de la desacidificación y ajuste de pH con nanopartículas de calcio y magnesio suspendidas en alcohol isopropílico (2-propanol).

El segundo objetivo es evaluar el método de aplicación y la eficacia de las microemulsiones para la eliminación de adhesivos utilizados en reparaciones.

El grupo de 28 documentos fueron manufacturados con pulpa mecánica y tienen el pH ácido. Presentan gran cantidad y diversidad de tintas solubles en la mayoría de los solventes comúnmente utilizados en restauración de material gráfico sobre celulosa. El papel de los documentos es sumamente frágil y al manipularlo con frecuencia se rasga, aumentan sus fracturas y faltantes. Además están reparados con adhesivos y papeles comerciales, lo cual ha incrementado la rigidez en las zonas reparadas. Seleccionamos este material para tener una muestra representativa de los distintos tipos de documentos del acervo del AHMNA.

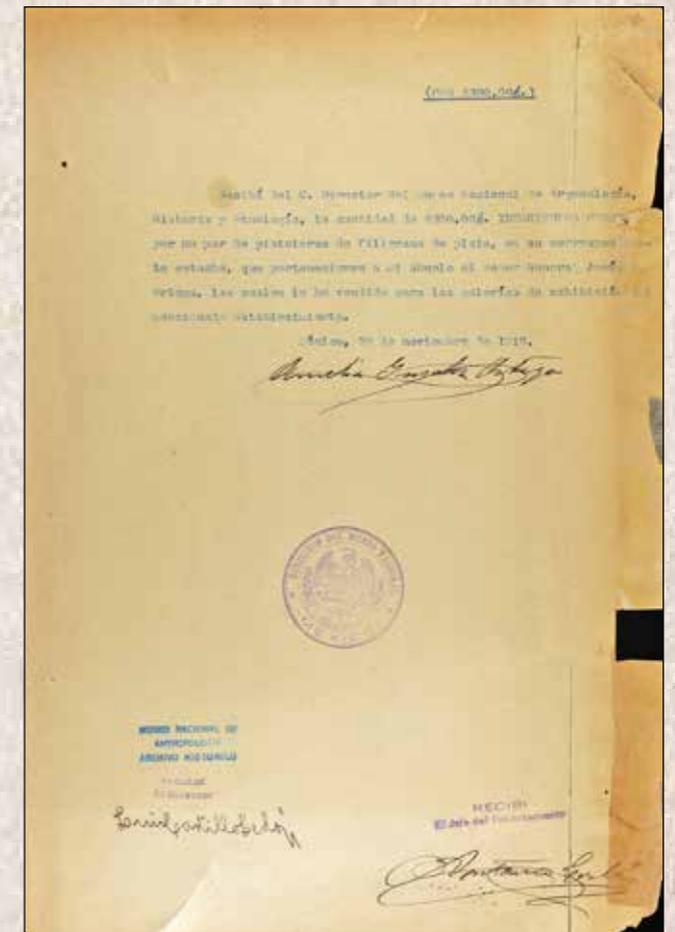


Figura 2. Documento del AHMNA, 2013

Figura 3. Muestra de documentos de descarte, AHMNA, 2013

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



A los documentos y a las muestras les hemos realizado una serie de análisis antes de la aplicación de los materiales nanotecnológicos con el objetivo de conocerlos ampliamente. Basándonos en estos resultados hemos tomado decisiones sustentadas y más acertadas para modificar las metodologías de aplicación y en un futuro cercano realizar esta intervención.

MEDICIONES DE pH

Medimos el pH de los documentos y de las muestras para establecer si eran viables para la desacidificación y ajuste de pH. Estas se realizaron según las normas TAPPI 529 Para ello se utilizó un pHímetro Thermo Scientific Orion 3 Star® con un electrodo Ross® de superficie plana. Se tomaron tres mediciones de pH en dos extremos y en el centro de los documentos para conocer si existían variaciones en el pH. En las muestras su tamaño determinó la cantidad de tomas realizadas.

Las mediciones se realizaron con tres tipos distintos de agua; destilada, bidestilada y deionizada, con el objetivo de conocer si existía alguna variación en las mediciones de pH.² Se registraron la temperatura y la HR para asegurarnos de que la temperatura estuviera entre $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ debido a que las variaciones afectan las mediciones de pH. Se colocó una gota de agua en la zona en la que se realizó la medición y se dejó ahí por 5 min. A continuación se realizó la medición.

Después de analizar los documentos con diferentes tipos de agua podemos concluir que no existe una diferencia significativa, pues la variación tiene un rango entre 0.06-0.39. La mayoría de los documentos presentan un pH entre 3.52-5.45 lo que los hace candidatos de desacidificación, únicamente las muestras

² Sugerido por Jana Kolar, directora e investigadora de Morana RTD, Eslovenia.

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



10 y 18 tienen un pH neutro. Estas mediciones iniciales las podremos comparar con las que haremos después de la aplicación de nanopartículas para corroborar su efectividad.

Colorimetría

Para confirmar si habrá alguna variación en las características ópticas de los documentos después del ajuste de pH con nanopartículas y la limpieza de adhesivos mediante microemulsiones se realizó el estudio de colorimetría.

El análisis se llevó a cabo en el Laboratorio de Conservación del MNA con la asesoría del químico Orlando Zapata Martínez de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía de Instituto Nacional de Antropología e Historia (ENCRYM / INAH) con el espectrómetro Konika Minolta CM2500d calibrado de acuerdo a los estándares internacionales. La información resultante está dada en los sistemas CIE L*a*b, L*C*h Munsell.

Identificación de fibras

Este análisis se realizó para ratificar que los documentos estuvieran constituidos por pulpa de madera como sus características macroscópicas y su temporalidad lo indican.

La identificación la realizaron las biólogas Gabriela Cruz Chagoyán e Iraís Velasco en el Laboratorio de Biología de la ENCRYM / INAH. Se observaron las fibras en el microscopio y se identificaron estructuras características tanto de angiospermas como de gimnospermas.

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



Microfotografías y clasificación de tintas

Se realizaron para caracterizar las tintas, además de que también funcionarán como testigos para verificar si existe algún cambio en las propiedades físicas y ópticas después de la aplicación de nanopartículas y microemulsiones. Este estudio se realizó en el Laboratorio de Química de la ENCRYM / INAH con la asesoría de los químicos Javier Vázquez y Luz López.

Se utilizaron dos microscopios, el estereoscópico Nikon SMZ 800 para los documentos cuyas dimensiones son 337 mm x 222 mm, todos analizados con el aumento 63X con luz reflejada. Mientras que las muestras se analizaron en el microscopio óptico Leica 200, con luz transmitida y reflejada a 5X, 10X y 20X.

Gracias a los aumentos del microscopio logramos observar detalladamente el color, las características del trazo como grosor, textura; la huella característica del elemento de escritura o tipo de impresión; las particularidades de la tinta como la densidad, poder cubriente, el grado de penetración y saturación de las fibras.

Sumando las características identificadas en la observación directa y el análisis de las microfotografías clasificamos a las tintas en 12 grupos: 1) tinta azul y azul marino estampada por sellos; 2) tinta negra estampada por foliadora; 3) impresas con máquina mecánica por impresión directa color negra, impresas con papel carbón azul y morado, e impresas con máquina de escribir eléctrica color negra; 4) tinta negra de impresión; 5) tintas de impresión rojas y rosa; 6) tintas offset negra, gris, roja, verde; 7) tinta de seguridad verde; 8) plumón rojo; 9) crayón azul; 10) lápiz de

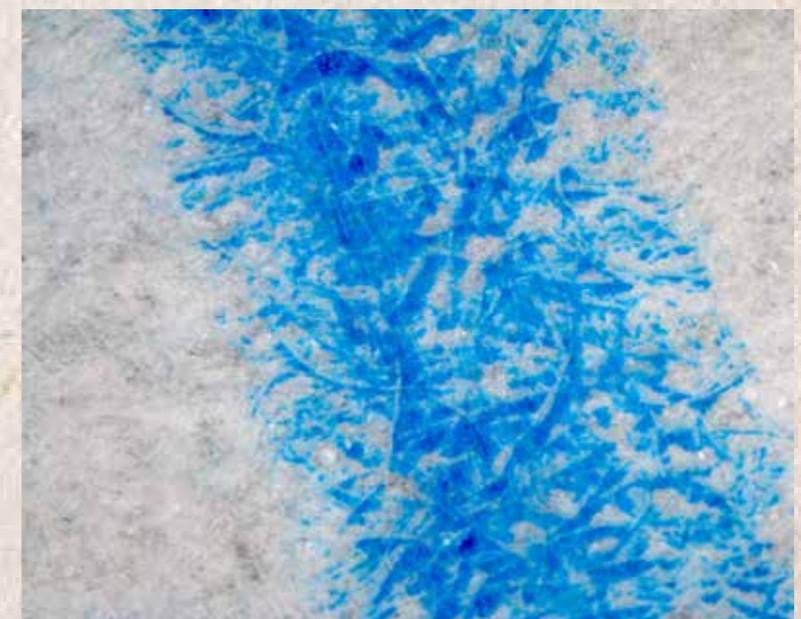


Figura 4. *Crayón, 5X, Anclaje del crayón en la red de fibras, NanoForArt Papel-México, 2013*

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



grafito y de color rojo; 11) tinta azul de bolígrafo y 12) ferrogálicas. Además identificamos cinco grupos de materiales de escritura; 1) los pigmentos que se anclan en la red de fibras como el lápiz, lápiz de color, crayón y las impresas con máquina de escribir; 2) las de máquina de escribir eléctrica que es una película de tinta seca impresa por presión; 3) tinta de seguridad verde; 4) las tintas offset que están impresas sobre las cargas del papel couché; 5) el resto de las tintas están absorbidas por las fibras de manera parcial como en las tintas de impresión o total como las tintas estampadas con sellos.



Figura 5. Sello azul AHMNA, 20X, Fibras impregnadas por tinta azul, NanoforArt Papel- México, 2013

Identificación de tintas

Se realizó en las instalaciones del Instituto de Física de la UNAM por el doctor José Luis Ruvalcaba con la técnica de Fluorescencia de Rayos X. Se identificó la composición de todas las tintas ferrogálicas presentes en los cuatro documentos:

- Documento 1: cobre, cromo, magnesio, fierro, titanio y zinc.
- Documento 2: fierro, titanio, silicio, cromo y potasio.
- Documento 3: fierro, azufre y cromo.
- Documento 4: fierro, azufre, cobre y zinc.

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



La tinta verde de seguridad del documento 12 está compuesta por plomo, titanio y azufre. El resto de las tintas se analizó con la técnica RAMAN dicho estudio no arrojó información alguna.

Solubilidad de las tintas

Debido a la cantidad de tintas y anticipando la diversidad en su composición realizamos esta prueba de manera exhaustiva. Cabe aclarar que en éstas se observarán dos fenómenos la disolución de las tintas y la dispersión de los pigmentos. Las pruebas se realizaron con dos métodos diferentes blotter y goteo.

Con las pruebas de blotter se identificó si existía disolución evidenciada por rastros de tinta en el papel secante o si era causada por fricción, además se registró si se generaba un halo después de la prueba. Los solventes utilizados fueron agua, alcohol etílico, alcohol bencílico, acetona, acetato de amilo, acetato de etilo, xileno, thinner, 2-propanol, 2-pentanona, ciclohexano, Galden® Ls/215, Galden® HT 70. Estos últimos cinco propuestos por los investigadores del CSGI por su baja polaridad.

Las pruebas por goteo tuvieron como objetivo comparar variaciones en la solubilidad con respecto al método anterior. Estas pruebas sólo se realizaron en los documentos donde las tintas fueron solubles en Galden® HT 70 y Galden® Ls/215. De 31 pruebas realizadas 26 cambiaron de soluble a insoluble y cinco no tuvieron variación, lo cual indica que la solubilidad de las tintas y la dispersión de los pigmentos sí fue afectada por el contacto del papel secante, su poder de capilaridad y la fricción.

Los resultados se capturaron en tablas de Excel® y para su análisis se organizaron por tipo de tinta, lo cual nos permitió identificar si el comportamiento de la tinta es similar o no en los diferentes documentos. Para jerarquizar la solubilidad de las tintas se estableció un valor arbitrario del 0 al 100, siendo 0 completamente soluble y 100 insoluble.

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



Para conocer los rangos de solubilidad utilizamos dos criterios de análisis.

1) Para obtener el rango de solubilidad de cada uno de los doce grupos de tinta consideramos el número de pruebas realizadas en cada grupo con los 14 solventes. Por ejemplo en el caso de las tintas rojas y rosas se hicieron 56 pruebas en total con todos los solventes, de las cuales 15 resultaron insolubles y 41 solubles. Lo que nos da como resultado un rango de solubilidad de 73 obtenido por medio de una regla de tres.

2) Para establecer el rango de solubilidad general de un solvente, consideramos un tipo de solvente sobre todos los grupos de tintas. Un ejemplo es el caso del 2-propanol hicimos 116 pruebas sobre todas las tintas, 37 resultaron insolubles y 79 solubles. Por medio de una regla de tres obtuvimos que su rango de insolubilidad es de 69. Con estos criterios obtuvimos el grado de solubilidad de los 12 grupos de tintas.

Figura 7. Gráfica del grado de solubilidad de solventes, NanoforArt Papel-México, 2013

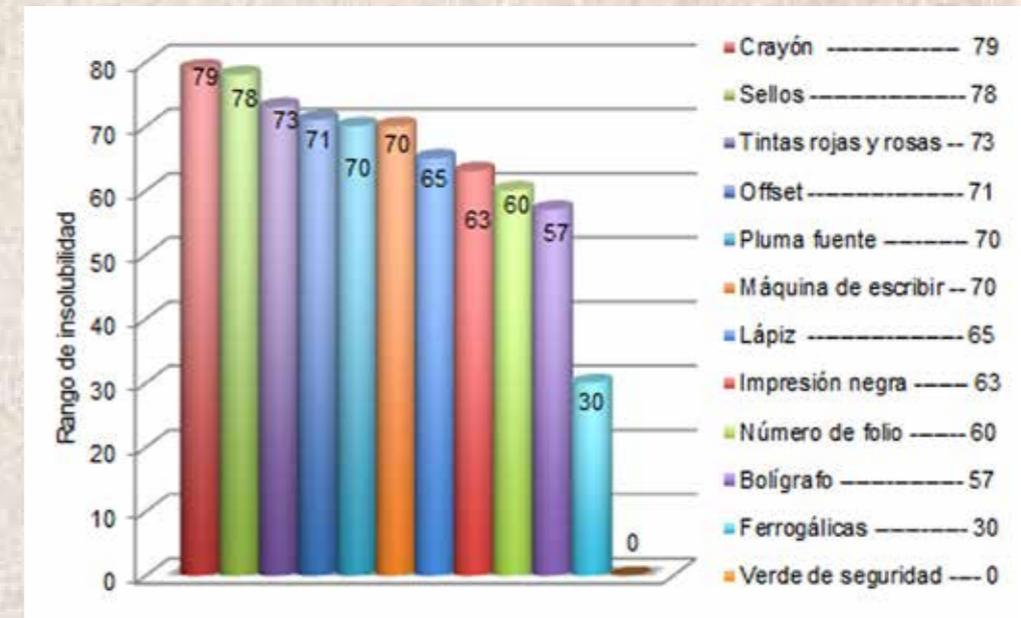
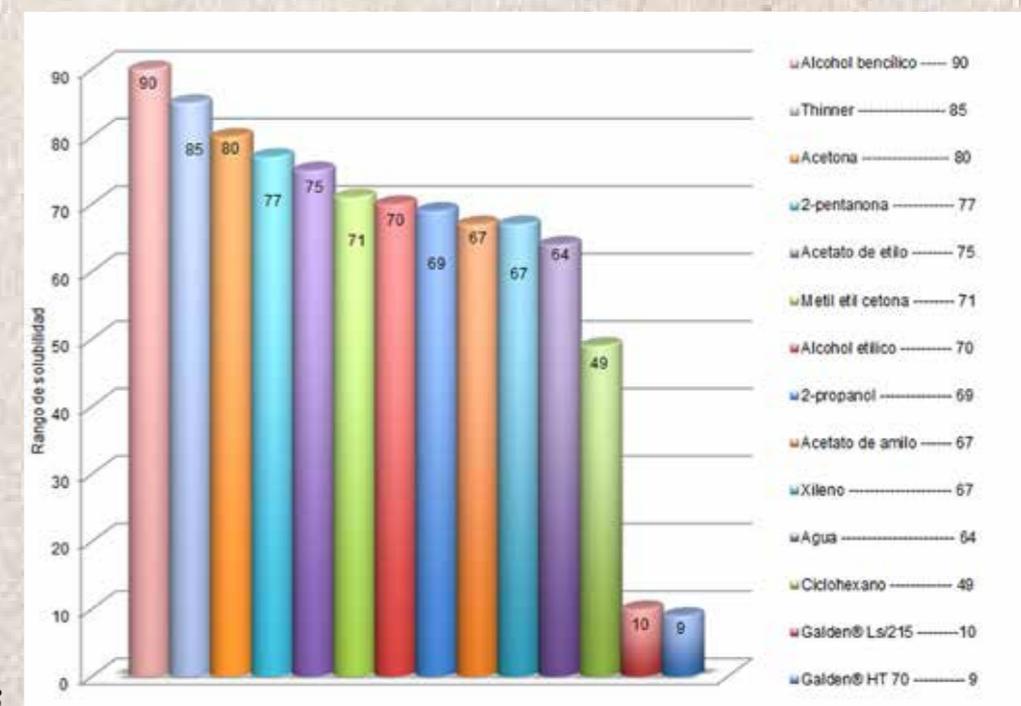


Figura 6. Gráfica de grados de solubilidad de las tintas, NanoforArt Papel-México, 2013



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



Como puede observarse diez de los grupos tiene un alto grado de solubilidad entre 79-57. Las tintas ferrogálicas tienen un rango de solubilidad de 30 y sólo la tinta de seguridad verde tiene un rango de solubilidad de 0. Esto último se debe a su técnica de manufactura. La tinta esta hecha a base de metales pesados, principalmente plomo y zinc³ que se deposita con las fibras en húmedo sobre la marca de agua previamente realizada y se somete a succión para asegurar su fijado, logrando que la tinta se introduzca en las fibras. Posteriormente se vuelve a humedecer el papel y se le agregan una gran cantidad de encolantes.⁴

Los solventes que solubilizan menos las tintas fueron el Galden[®] HT 70 con un grado de solubilidad de 9, el Galden[®] Ls/ 215 con 10⁵, el cyclohexano con 49 y hasta el sexto lugar el 2-propanol con 69.

Cabe destacar el gran intervalo entre los rangos de solubilidad de los dos Galden[®] con respecto al ciclohexano y de este con el 2-propanol que es el solvente en el cual están dispersas las nanopartículas. Debido al rango de solubilidad del 2-propanol hemos concluido que no podemos utilizarlo como medio de suspensión de las nanopartículas aplicado con brocha para procesos sobre nuestros documentos.

³ A partir del año 2000 las tintas están hechas a base de colorantes orgánicos por orden del Secretaría del Medio Ambiente.

⁴ Esteban Larragain González, gerente general de Manufacturera de Papel Bidasoa S.A de C.V., comunicación oral, México, abril 2013.

⁵ Deja una mancha que después de 24 horas desaparece.

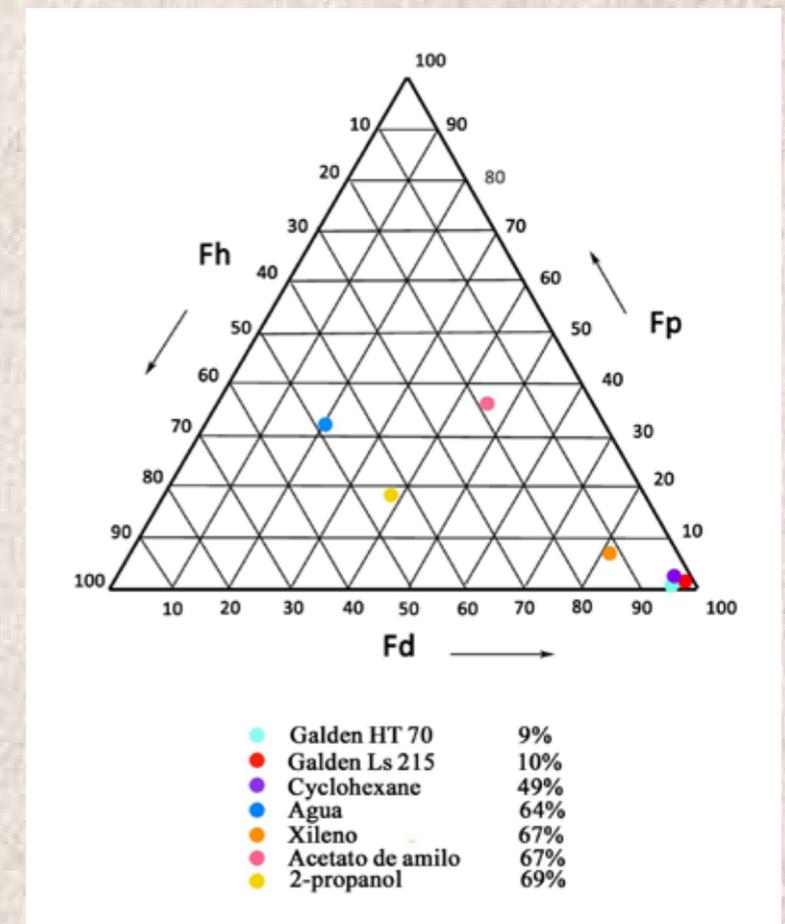


Figura 8. Distribución de los 7 solventes que menos afectaron las tintas en el Triángulo de Teas. NanoforArt Papel-México, 2013

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



Para entender cuál es la característica que tienen en común los solventes con menor rango de solubilidad utilizamos el triángulo de Teas. Como puede verse el Galden® HT70, Galden Ls/215 y cyclohexano se encuentran en el lado derecho del triángulo. Esto quiere decir que los solventes menos polares son los que menos solubilizan las tintas.

EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE APLICACIÓN DE ALCOHOL ISOPROPÍLICO⁶

Al darnos cuenta de los altos grados de solubilidad de las tintas y de los resultados de las pruebas de solubilidad por goteo que nos indicaron que al modificar el contacto directo y la fricción se disminuye la disolución de las tintas y el arrastre de pigmento propusimos evaluar cinco métodos de aplicación para el alcohol isopropílico: nebulización por ambiente saturado, nebulización por contacto directo, mesa de succión, atomizador, brocha y blotter. Seleccionamos seis tipos de tintas: tinta azul impresa con sello de goma, tinta azul de bolígrafo, tinta offset roja, tinta offset negra, tinta de máquina de escribir directamente impresa y papel carbón impreso con máquina de escribir.

Figura 9. *Aplicación directa por nebulización, NanoforArt Papel-México, 2013*



⁶ Decidimos utilizar el alcohol isopropílico sólo debido a que nuestros recursos de nanopartículas son limitados.

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

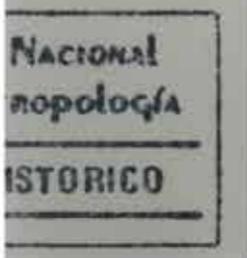
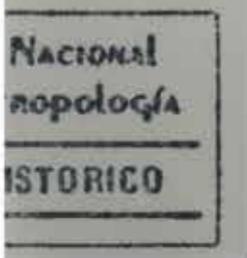
Ink/ Different techniques apply	Brush	Spraying	Blotting paper	Suction table	Nebulization Method saturated environment.	Nebulization Direct application method.
Blue MNA- AH stamp						
	Real sample Document 5. Ink 2.	Real sample Document 5. Ink 2.	Real sample Document 5. Ink 2.	Real sample Document 5. Ink 2.	Real sample Document 25. Ink 3.	Real sample Document 25. Ink 3.
					Real sample Document 27. Ink 5.	Real sample. Document 27. Ink 5.

Figura 10. Tabla representativa de resultados de la evaluación de los métodos de aplicación, NanoforArt Papel-México, 2013

Al observar las muestras podemos concluir que el método de aplicación por nebulización de ambiente saturado fue el que mejores resultados otorgó pues no hubo ni dispersión ni arrastre de la tinta. En segundo lugar encontramos la nebulización por aplicación directa, a 5 cm de la muestra, en donde la

CRÉDITOS



INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



dispersión de la tinta fue mínima en uno de los seis casos, sólo en el caso de la tinta azul de sellos. El tercer lugar lo obtuvo la mesa de succión, el cuarto la de aspersion, el quinto la aplicación por brocha y en sexto lugar el blotter.

Con los resultados obtenidos podemos corroborar que al eliminar el contacto directo, reducir la fuerza de capilaridad, eliminar la fricción y reducir el tamaño de la gota al momento de la aplicación del solvente el grado de disolución se reduce significativamente. Por lo que evaluaremos la efectividad de los dos métodos por nebulización para aplicar las nanopartículas.

Microemulsiones para la eliminación de adhesivos

Uno de los objetivos de aplicar las microemulsiones mediante el método diseñado para eliminar polímeros en pintura mural fue evaluar su efectividad y comparar la aplicación de éste con los utilizados con mayor frecuencia para restaurar documentos.

La importancia de estas pruebas recae en el número de documentos con reparaciones de nuestro archivo. De una muestra de 100 volúmenes el 75% de ellos tienen reparaciones en roturas con diferentes tipos de adhesivos y papeles comerciales que en la mayoría de los casos han endurecido la zona reparada causando más deterioros.

Seleccionamos cinco documentos de descarte que tuvieran adhesivos envejecidos: una hoja de papel industrial con cinta adhesiva (1988), una hoja de papel industrial cuadriculada con cinta adhesiva (1964), un papel couché con cinta adhesiva (2000), una hoja de papel industrial con fotografías pegadas con PVA (1960) y una caja de cartón con una cinta kraft engomada (1970).

Los investigadores del CSGI nos proporcionaron seis tipos de microemulsiones: 1 MEB 111-L4, 2 L4 MEK/BUOH, 3 DEC, 4 MEK-XYL, 6 XYL-DN y 7 EAPC.

INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



Los métodos de aplicación que evaluamos fueron papeta de celulosa (diseñada para pintura mural), caolín y atapulguita. La metodología utilizada fue aplicar las distintas papetas impregnadas con las microemulsiones por 45 minutos e inmediatamente después aplicar las papetas de enjuague con agua destilada hasta que se evaporaba por completo (13 horas). Cuando el adhesivo se reactivó en grado mínimo se incrementó el tiempo de aplicación de la microemulsión.

Los resultados con las papetas de celulosa y caolín fueron que no existe control de la dispersión de la microemulsión ni del agua de enjuague, por lo que se forman grandes frentes de secado. Además de que el caolín se inserta en las fibras del papel y se deben realizar varias sesiones de limpieza mecánica con brochuelo para eliminarlo. Aunque se comprobó la eficacia de las microemulsiones para eliminar los restos de adhesivos no se puede hablar de la efectividad en estos métodos de aplicación. Debido a estas desventajas descartamos estos métodos y resumimos en la figura 12 los resultados con papetas de atapulguita, las cuales demostraron más ventajas y dieron mejores resultados. Sin embargo, no es el método óptimo.



Figura 11. Eliminación de adhesivos con microemulsiones, NanoforArt Papel-México, 2013

PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



Muestra	Micro_ emulsion número	Tiempo de permanencia de la papeta con microemulsión	Halo generado por la papeta con agua (enjuague)	Restos de adhesivo en la papeta de microemulsión	Eliminación de adhesivo	Cambios negativos en el papel
Documento de papel bond con cinta adhesiva	6 y 7	1 hora 30 minutos	Mínimo	Poco	Pronunciado	Deformación mínima
Documento con papel bond con fotos adheridas con PVA	1, 2 y 6	1 hora 30 minutos	Regular	No se observan	Reblandeció el adhesivo	Al eliminar el adhesivo mecánicamente se desprendió una capa de papel tanto del documento como de la foto
Documento de papel <i>couché</i> con cinta adhesiva	1, 5 y 7	1 hora 30 minutos	Mínimo	No se observan	Mínimo	Inexistente
Observaciones: En este documento cuando la papeta fue de celulosa la eliminación de adhesivo fue pronunciada, pero los cambios negativos del papel fueron deformación pronunciada y se eliminó el acabado lustroso característico de este papel.						
Documento de papel bond cuadriculado o con cinta adhesiva	6 y 7	1 hora 30 minutos	Regular	No se observan	Regular	Deformación mínima y se elimina la cuadrícula del papel.
Papel corrugado con cinta kraft engomada	1, 2, 3, 4, 6 y 7	1 hora 30 minutos	Mínimo	No se observan	Inexistente	Deformación mínima
Observaciones: Estas microemulsiones no tuvieron ningún efecto en el adhesivo.						

Figura 12. Tabla comparativa de resultados de evaluación de microemulsiones, NanoforArt Papel-México, 2013

PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



CONCLUSIÓN

- Los resultados de las pruebas de solubilidad nos demostraron que no existe un solvente ideal que no afecte la estabilidad de todas las tintas de un documento.
- El análisis conjunto de las microfotografías con los resultados de la solubilidad nos permitió comprender de mejor manera el comportamiento de la solubilidad de las tintas y el arrastre de pigmentos.
- Los dos anteriores resultados nos demostraron la complejidad del problema al que nos enfrentamos: cientos de documentos con una gran diversidad de tintas con múltiples grados de solubilidad. Por lo que, decidimos evaluar la otra variante de nuestro caso de estudio: el método de aplicación del alcohol isopropílico.
- En corto plazo evaluaremos la efectividad de los métodos de aplicación por nebulización de las nanopartículas confrontándolos con la aplicación por brocha. En estas pruebas proponemos identificar cuantas aplicaciones por nebulización son necesarias para regular el pH, de la misma manera que con la aplicación con brocha. Además podremos establecer si los métodos por nebulización pueden aplicarse de manera masiva, extensiva o puntual.
- Los investigadores del CGSI recientemente nos han notificado que a pesar del bajo rango de solubilidad que presentan nuestras tintas ante el Galden[®] HT 70 y el Galden[®] Ls/215, lo cual los ubica como los solventes más efectivos para utilizarse en la intervención de los cuatro documentos del AHMNA, por ahora no son medios en donde las nanopartículas puedan suspenderse de manera estable. Afortunadamente han logrado suspenderlas en ciclohexano que es el tercer mejor solvente y el cual estamos por evaluar.

PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



- Debido a las desventajas que detectamos en la aplicación de microemulsiones con papetas creemos que las microemulsiones contenidas en geles son una alternativa viable y más efectiva para la eliminación de adhesivos en documentos gráficos.
- Los conservadores-restauradores debemos considerar antes de aplicar estas nuevas tecnologías cuáles son los solventes en los que están dispersas las nanopartículas y las microemulsiones, para saber cómo se verán afectados las tintas o medios de impresión que integran nuestros documentos.
- En esta etapa de la investigación es importante resaltar que valoramos a cada documento como un bien cultural único e irrepetible por lo que cada uno de ellos debe de estudiarse y analizarse por separado. Es por ello que los análisis previos al tratamiento fueron minuciosos y requirieron gran inversión de tiempo.
- Creemos que todos los análisis previos que hemos realizado han sido indispensables para el mayor y mejor conocimiento de nuestros documentos y que son el sustento para demostrar el grado de eficiencia de los nanomateriales.
- Con estos resultados y la posibilidad de reproducir las metodologías aquí descritas podremos decidir si incorporamos a estos materiales como una opción para preservar nuestros bienes documentales sobre celulosa.
- Antes de aceptar esta nueva tecnología en México tenemos la obligación de verificar y reportar los resultados a corto, mediano y largo plazo para cumplir éticamente con nuestro objetivo como conservadores que es preservar en las mejores condiciones los bienes culturales documentales.

PANORAMA DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL

MÉTODOS Y MATERIALES

CRÉDITOS



INTRODUCCIÓN



REFLEXIONES



POSTERS



REFERENCIAS Y FUENTES CONSULTADAS

- Banik, G. y I, Brückle, Paper and Water. A guide for conservators, Nueva York, Routledge, 2011.
- Giorgi, R., C., Bozzi, L., Dei, C., Gabbiani, B. W., Ninham, P., Baglioni, Nanoparticles of Mg(OH)₂: synthesis and application to paper conservation, Florencia, Langmuir, 2005.
- , L., Dei, M., Ceccato, C., Schettino, P., Baglioni, Nanotechnologies for conservation of cultural heritage: paper and canvas deacidification, Florencia, Langmuir, 2002.
- J., Liersy, P., Schwerdt, The Battelle Mass Deacidification Process Equipment and Technology. Restaurator, Dinamarca, Munksgaard, 1995.
- Muñoz, Salvador, *La Restauración del Papel*, Tecnos, 2010.
- ISO 6588.
- TAPPI 529.
- M., Patiño Coll, E., Pascual, y I, Ayala, *Conservar y Restaurar Papel*, [s/l.] Parramón, 2005.
- G., Poggi, R., Giorgi, N., Toccafondi, V., Katzur, y P., Baglioni, Hydroxide nanoparticles for deacidification and concomitant inhibition of iron-gall ink corrosion of paper, Florencia, Langmuir, 2010.

Comunicación oral

- Marie Vander y Thalía Velasco, Conservadoras Restauradoras del Taller de Conservación de Documentos Gráficos CNCPC, México, enero del 2013.
- Carolusa González, Maestra titular del Seminario Taller de Restauración de papel, ENCRYM, México, enero 2013.
- Esteban Larragain González, gerente general de Manufacturera de Papel Bidasoa S.A de C.V., México, abril 2013.