



Imagen: ©Claudia Pradenas, 2012.

Moribake.

Un antes y un después en la preparación y uso de los adhesivos

María Alejandra Garavito Posada,* Laura Inés Milán Barros,** Claudia Pradenas Fariás*** y Cynthia Solís Denis****

*Biblioteca Pública Piloto de Medellín, Colombia

** Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete”
Instituto Nacional de Antropología e Historia

***Centro Nacional de Conservación y Restauración del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural de Chile

**** Laboratorio de Conservación del Archivo Nacional de Asunción, Paraguay

Postulado: 30 de enero de 2021

Aceptado: 13 de mayo de 2021

Resumen

El presente trabajo describe las vivencias de panelistas y asistentes del seminario en línea: Experiencias y reflexiones del Curso internacional de conservación de papel en América Latina. Un encuentro con Oriente 2012-2019. Se integran las experiencias de las cinco integrantes de la quinta mesa temática: adhesivos, y de algunos de los alumnos participantes del curso entre 2012 y 2019. Se discutió la apropiación y aplicación del uso de adhesivos implementados para la conservación y restauración de bienes patrimoniales en soporte de papel en las realidades locales, regionales y de patrimonio. Al ser integrantes de distintas emisiones nos posibilita exponer el conocimiento con lo que contábamos y complementarlo, esa dinámica se dio tanto al participar en el curso como en la mesa de discusión. La experiencia de participación en ambos eventos nos llevó a tener miradas distintas en el tema, lo que se refleja en un antes y un después en la preparación, el uso y posibilidades de los adhesivos.

Palabras clave

Adhesivos; almidón; metilcelulosa; hidroxipropilcelulosa; gelatina B; conservación de papel.

Antecedentes

El Curso internacional de conservación de papel en América Latina. Un encuentro con Oriente, en el cual participamos varias generaciones de profesionales de Latinoamérica dedicados a la conservación de material gráfico y documental tuvo como objetivo proveer los conceptos básicos sobre los materiales y las técnicas japonesas que son utilizadas para la conservación de papel, así como la posibilidad de llevar a cabo adaptaciones de esos materiales y técnicas para aplicarlo en patrimonio no japonés y, con particular referencia, al patrimonio latinoamericano.

Debido a la situación de pandemia que azota al mundo entero no se celebró la octava emisión del curso planificada para el 2020, en su lugar se llevó a cabo un seminario en línea, organizado por la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) de México, en colaboración con el Tokyo National Research Institute for Cultural Properties (TNRICP) e ICCROM; cuya finalidad fue compartir experiencias y generar instancias de reflexión sobre las temáticas impartidas en el curso durante sus siete emisiones efectuadas de 2012 a 2016, así como en 2018 y 2019.

El seminario se desarrolló en dos etapas: la primera dedicada a compartir, mediante las mesas temáticas, las experiencias de los participantes a través de presentaciones en línea; la segunda se concentró en actualizar algunos temas vistos en el curso.

Experiencias de la mesa 5: adhesivos.

El comité organizador del seminario distribuyó a los participantes en mesas temáticas, basándose en las preferencias expresadas por los mismos por medio de una encuesta que diligenciaron. En la mesa número 5, el tema central fueron los adhesivos y se desarrollaron experiencias sobre el uso de éstos, antes y después de participar en el curso. La mesa estuvo conformada por: María Alejandra Garavito Posada, de la Biblioteca Pública Piloto de Medellín, Colombia (emisión 2019); Laura Inés Milán Barros, entonces del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México (emisión 2018); Claudia Pradenas Farías, del Centro Nacional de Conservación y Restauración del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural de Chile (emisión 2012), y Cynthia Solís Denis, del Laboratorio de conservación del Archivo Nacional de Asunción, Paraguay (emisión 2018).

Previo al curso, las participantes contábamos con distintos niveles de conocimiento sobre la preparación y el uso de adhesivos en los procesos de intervención de conservación y restauración debido a la diversidad en nuestra formación académica. Algunas de nosotras reconocemos la falta de experiencia que derivaba en una serie de errores ocasionados por el escaso acceso a herramientas, equipos adecuados y a materias primas de calidad para su uso en conservación, como por ejemplo, la utilización de baño maría para cocinar el almidón o la prohibición de instalar estufas en los lugares de trabajo, lo que en algunos casos nos obligaba a llevarse a las propias casas los utensilios para preparar allí los adhesivos, también predominaba la utilización del almidón de trigo de grado alimenticio o del agua mineral¹ en vez de agua destilada o bidestilada para preparar los adhesivos. Aunque algunas tenemos acceso a equipos, herramientas y materias primas adecuadas, no nos resultaba del todo bien la preparación de los adhesivos, así como el control de la proliferación de microorganismos en sus preparaciones o el cálculo para preparar la cantidad adecuada para un tratamiento en específico.

Ese conocimiento lo modificamos una vez tomamos el Curso internacional de conservación de papel en América Latina. Un encuentro con Oriente, que entre otros temas, nos dio las herramientas para mejorar los procesos de preparación del almidón y otros adhesivos como la gelatina, la metilcelulosa y la hidroxipropilcelulosa (Klucel® G). Sin embargo, una vez que intentamos aplicar el conocimiento adquirido en el curso en nuestros respectivos países y, teniendo en cuenta las diversas condiciones que caracterizan el clima de América Latina, debimos también adaptar los procesos aprendidos, lo que dio como resultado una nueva experiencia.

¹ El término “agua mineral” no tiene el mismo significado en todos los países hispanoparlantes, por ejemplo, en Paraguay se refiere al tipo de agua embotellada, sin gas y apta para consumo humano y que también es utilizada en procesos de restauración, a diferencia del agua potable de grifo que contiene cloro, o la bidestilada, destinada a usos médicos. En el caso de Chile, el agua mineral es agua con o sin gas apta para consumo humano; el agua empleada en el Centro Nacional de Conservación y Restauración del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural de Chile es destilada en laboratorio, o bien, agua de grifo pasada por un filtro de carbón activado para eliminar también los metales pesados. En Colombia, el agua mineral es una marca comercial de agua embotellada con o sin gas, en la Biblioteca Pública Piloto de Medellín utilizan agua destilada comprada a proveedores de insumos químicos. Por último, en México, agua mineral se refiere a un tipo de agua embotellada gasificada, al igual que en Colombia, el agua utilizada en restauración es destilada y se adquiere con proveedores externos a las instituciones.



En términos generales, los adhesivos son sustancias que se utilizan, en distintas proporciones y preparaciones, para unir una superficie con otra. Éstos se han usado por milenios, extrayéndose de resinas vegetales, almidones, azúcares y proteínas concentradas (Thornton, 2005: 22).

En las intervenciones de conservación y restauración que se llevan a cabo en libros, documentos y obras gráficas con soporte en papel, los adhesivos son un insumo indispensable. Su aplicación está condicionada por: el tratamiento que se requiere aplicar; las características materiales del objeto, su uso y función; o el tipo de alteración o deterioro presente en el objeto documental. En lo referente a los deterioros, los adhesivos se emplean para solucionar problemáticas como lo son: roturas, faltantes, partes sueltas, partes desprendidas, falta de aprestos, entre otros, y, en la gran mayoría de los casos, se utilizan los éteres de celulosa y los almidones.



Figura 1. Adhesivos. Imagen: ©Laura Milán, 2018.

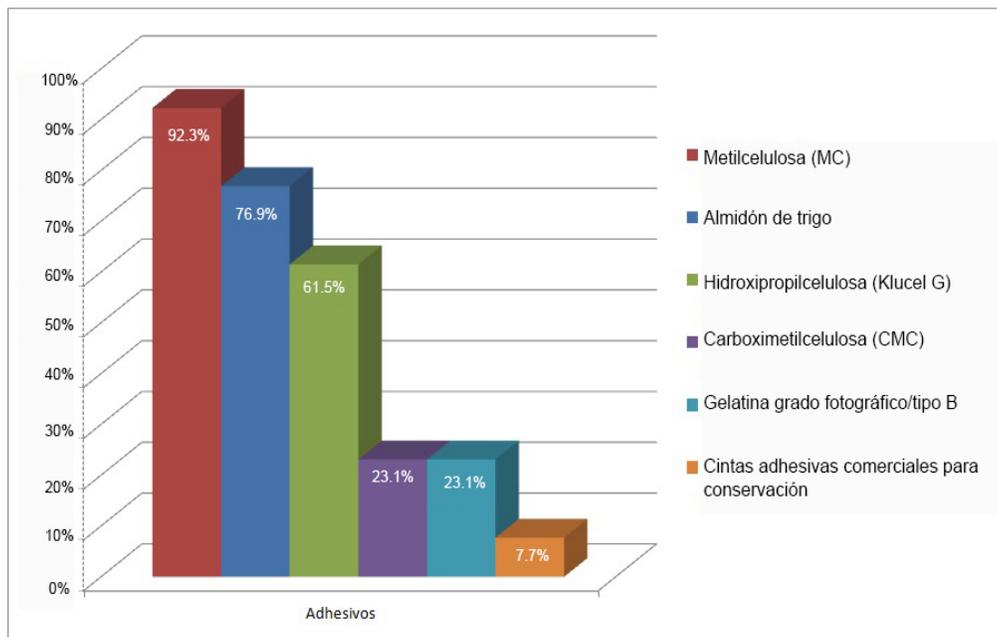
Durante el curso se reforzó que para elegir un adhesivo es deseable que tenga las siguientes características:

- fuerza suficiente para mantener unidos por tiempo indefinido dos superficies, ya sean del mismo material o distinto
- no producir manchas en el soporte original, ya sea por contacto o por frente de secado
- no generar cambios de color
- reversible o, en su defecto, posibilitar un nuevo tratamiento
- resistente al ataque de insectos y microorganismos
- pH estable, se debe preferir que tienda a lo alcalino (pH 8);
- no alterar químicamente el soporte original
- no tóxico
- fácil preparación
- fácil aplicación
- minimizar las deformaciones durante el proceso de secado

Preparar los adhesivos para las intervenciones de conservación y restauración siempre era una tarea larga y complicada, por lo que entre los aspectos antes mencionados fue muy novedoso comprender que, si se hace de manera adecuada, la preparación puede ser un proceso fácil y bastante más expedito de lo que estábamos acostumbradas.

Como complemento a la presentación efectuada durante el seminario virtual, decidimos lanzar una encuesta² a los participantes de las distintas generaciones del Curso internacional de conservación de papel en América Latina. Un encuentro con Oriente, con lo cual se obtuvieron respuestas de por lo menos un participante de cada generación, quienes nos compartieron sus experiencias en cuanto a los adhesivos en distintos países de Latinoamérica. La encuesta fue contestada por 14 participantes, quienes trabajan en instituciones públicas en Argentina, Colombia, España, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

De acuerdo con las respuestas, al considerar además las experiencias de las participantes de la mesa, se puede concluir que los adhesivos para la restauración de papel más empleados en Argentina, Chile, Colombia, España México, Perú, Uruguay y Venezuela son: la metilcelulosa (MC) (92.3 %), seguido por el almidón de trigo (76.9 %), la hidroxipropilcelulosa (Klucel® G) (61.5 %), la carboximetilcelulosa (CMC) (23.1 %), la gelatina grado fotográfico, o tipo B (23.1 %), y, por último, cintas adhesivas comerciales para conservación (7.7 %); así como combinaciones de adhesivos. Una constante entre las respuestas es el cambio en los métodos de preparación de los adhesivos después de participar en el curso.



Gráfica 1. Respuestas a la encuesta online. Imagen: ©Alejandra Garavito, 2021.³

² La encuesta se envió vía correo electrónico a los 68 participantes de todas las emisiones del curso, constaba de 15 preguntas enfocadas al uso, preparación, almacenamiento de adhesivos así como su aplicación.

³ No se tienen datos porcentuales del uso de adhesivos combinados, por ello no se incluyen en el gráfico.



Particularidades de los adhesivos empleados

Es un hecho que todas, gracias a nuestra formación de conservadoras-restauradoras, teníamos conocimiento sobre la preparación y el uso de los adhesivos, sin embargo, el curso nos ofreció nuevas posibilidades en el tema y los métodos de aplicación, mismos que intentamos replicar de vuelta en las instituciones a las que pertenecemos, adecuándolos a las condiciones y colecciones con las que trabajamos. Durante nuestras reuniones de preparación para el seminario virtual, coincidimos también el uso de los adhesivos antes mencionados pero nos dimos cuenta que las diferencias estaban en la forma de preparación y, por supuesto, en los insumos comerciales a los que tenemos acceso en nuestros respectivos países.

En este apartado presentaremos los adhesivos que utilizamos, sus generalidades y las distintas formas de preparación con el fin de encontrar ventajas y desventajas, y de esa manera seleccionar las metodologías de preparación y aplicación más adecuadas cuando nos enfrentamos a un problema de intervención en distintas condiciones.

Metilcelulosa

La metilcelulosa forma parte del grupo de los éteres de celulosa,⁴ es uno de los productos que se suele emplear en la restauración de obras con soporte de papel, además de usarse como adhesivo de refuerzos en roturas y desgarros e injertos de faltantes, también se emplea como un reencolante, como un fijativo de tintas, consolidante en la preparación de pulpa e incluso como un tensoactivo en algunas técnicas de lavado o bien como gel para limpiezas superficiales. Una de sus principales características es que se considera un producto estable (Barberá, 2004: 44) Las concentraciones y las viscosidades están en función del proceso a ejecutar, pero por lo general, se emplea entre el 1 % y 4 % y viscosidad de 400 o 4000 cP.

La ubicación geográfica, la marca y calidad de producto que se adquiere son parte de las variables determinantes; pues no es lo mismo preparar el adhesivo en un ambiente seco, con una humedad relativa de 30 %, y de temperatura ambiente de aproximadamente 20 °C, a hacerlo en una zona donde la humedad relativa alcanza el 90 % y con temperaturas que superan los 30 °C, ya que en el segundo caso habrá que tener precaución en los preparados con la proliferación de microorganismos, al mismo tiempo el lugar de fabricación de la marca del producto, es determinante para la calidad del preparado, ya que en algunos casos el producto, por ejemplo, podría contener en su fabricación algún fungicida que posibilitará la conservación de la preparación por un periodo más largo sin favorecer el crecimiento de hongos y otros microorganismos. De igual forma constatamos que en la primera emisión del curso, 2012, el tema fue tratado sólo de manera teórica, mientras que, en emisiones posteriores en las que participamos sí se llevaron a cabo algunas prácticas de preparación, como fue la dispersión del polvo en agua caliente y luego la disolución y formación del gel, con aplicación de agua fría.

En Santiago de Chile, se utiliza la marca comercial Metylan® y el método con el que se prepara la metilcelulosa en el Centro Nacional de Conservación y Restauración es disolviendo el polvo en agua fría (5 °C) y dejándolo reposar por 30 minutos para una completa disolución. Como Santiago es una ciudad que por lo general presenta condiciones ambientales con humedad relativa baja y temperaturas templadas, se cubre la preparación con un film y se almacena a temperatura ambiente. Ese método no se aprendió en el curso, pero tampoco en mi generación (2012) se hicieron prácticas de preparación de metilcelulosa, por lo que el rescate de la parte teórica es que el polvo era soluble a los 5 °C.

⁴ Los éteres de celulosa son polímeros semisintéticos derivados de la celulosa proveniente de la madera o el algodón, se presentan en forma de polvo blanco, no tienen olor, ni sabor, ni carga iónica, por tanto, la viscosidad de sus soluciones es poco afectada por el pH (Feller, 1990: 173).





Figura 2. Reencolado con metilcelulosa. Imagen: ©Alejandra Garavito 2019.

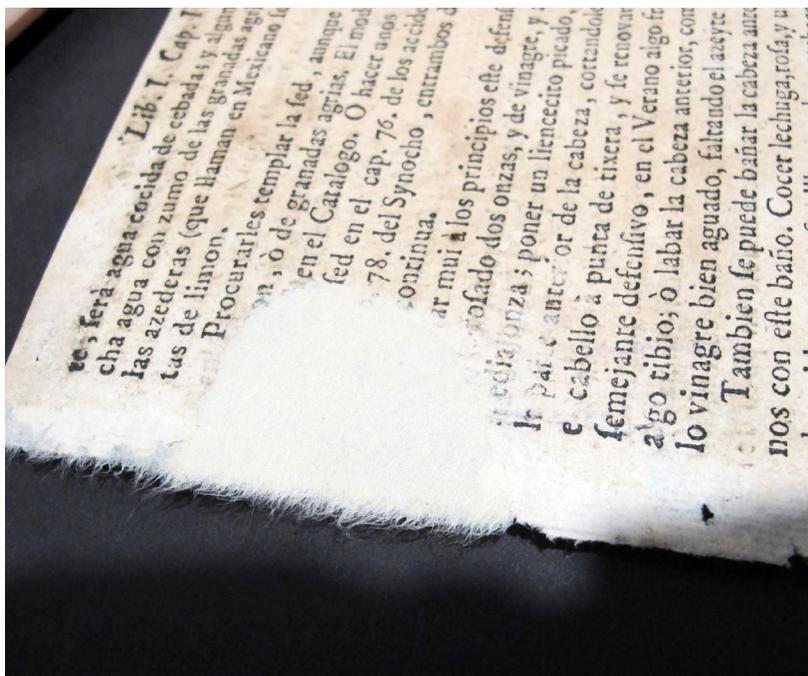


Figura 3. Injetsos de papel japonés adheridos con metilcelulosa. Imagen: ©Laura Milán, 2020.



En el Archivo Nacional de Asunción, debido a las variantes en las condiciones climáticas adversas donde la temperatura a veces puede superar los 35 °C, y la humedad relativa puede llegar en algunas temporadas al 90 %, la preparación consiste en dispersar el polvo en agua caliente a 80 °C y luego agregar alcohol etílico al 96 %. Esa forma de preparación asegura que el adhesivo se mantenga libre de microorganismos y se almacena tapado, en refrigeración. En ese caso, la marca usada proviene de los laboratorios City Chemical Corporation®. Si bien la fórmula no fue la presentada en el curso, la adaptación de la mezcla con alcohol etílico ha dado buenos resultados.

Tanto en la Biblioteca Pública Piloto de Medellín, Colombia, como en el Taller de restauración del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora de la Ciudad de México, la materia prima es adquirida en tiendas especializadas en productos de conservación. La forma de preparación es similar a la aprendida en el curso, consiste en dispersar e hidratar por completo el polvo en una tercera parte del volumen total (agua caliente a 80 °C), luego agregar las dos terceras partes restantes de agua muy fría y remover, se tapa y se deja almacenado a temperatura ambiente⁵ (26-28 °C en Medellín; 18-26 °C en Ciudad de México) o bien dentro de refrigeradores comerciales entre 5 y 7 °C.

Las respuestas de la encuesta también arrojaron otras formas de preparación y resguardo de la metilcelulosa tales como la dilución únicamente en agua tibia y dejando la mezcla en reposo por un par de horas, sobre el almacenaje mencionaron que se hacía dentro de muebles metálicos o bien en espacios con sistemas climatizados o de temperatura controlada. Algunos de los métodos de preparación descritos por los participantes son distintos al presentado, destacamos que lo enseñado fue una guía para poder facilitar los métodos de preparado, pero éstos se han adaptado a la materia prima que se obtiene en cada país, a las variables climáticas, a la concentración y viscosidad para el tipo de intervención que se tenga que emprender.

En el método mostrado en el curso observamos que es mejor diluir la metilcelulosa en agua tibia y luego agregar el agua fría, ello agiliza el tiempo de preparado, con el método que se practicaba nos dimos cuenta que el tiempo era cuestión de horas y en algunos casos días.

Las ventajas y desventajas que pudimos observar a partir de la experiencia en intervención de obra en el uso de la metilcelulosa son las siguientes:

Tabla 1. Ventajas y desventajas del uso de metilcelulosa.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|--|
| Fácil preparación | Abrillantamiento |
| Se facilita el almacenamiento en todos los climas | Uso no recomendado en tintas ferrogáficas o solubles |
| Posibilita preparar grandes cantidades y diferentes concentraciones | Poder adherente limitado |
| Compatibilidad con los soportes de celulosa | |
| Incoloro | |
| Reversible | |
| Insoluble en agua caliente | |

⁵ Todos los promedios de temperatura de las ciudades mencionadas se tomaron de la página www.theweatherchannel.com



Se concluye que: es un adhesivo de fácil preparación y almacenaje, independiente de la zona climática en la que nos encontremos, se puede preparar en grandes cantidades, en distintas concentraciones y viscosidades, lo que lo hace muy dúctil. Es incoloro pero una vez seco produce brillo, por lo que hay que tener mucha precaución en qué parte o para qué tipo de tratamientos se aplica. Como se convierte en un gel que transmite humedad, es útil para hacer limpiezas superficiales sin dejar un residuo tóxico al tener una composición química similar a la celulosa del papel, sin embargo por la humedad transmitida no es recomendable utilizarlo en documentos con tintas ferrogálicas.

Hidroxipropilcelulosa

Otro de los éteres de celulosa revisados en el curso y del que también se hizo referencia en las respuestas de la encuesta es la hidroxipropilcelulosa o Klucel® G; durante el curso no sólo nos mostraron sus ventajas en distintas proporciones sino además su uso y aplicación a diversos casos.

El método de preparación es igual en todos los países, si bien el Klucel® G es soluble en agua por debajo de los 38 °C, y en la mayoría de disolventes orgánicos (alcohol etílico, acetona, tolueno) (Barberá, 2004: 48) , todas coincidimos en que las ventajas de su uso se dan al emplear alcohol etílico, debido a que su tiempo de evaporación es más lento comparado con la acetona o el tolueno y porque se puede utilizar en obras sensibles al agua, como son los papeles transparentes, couches, medios como acuarela o tintas ferrogálicas que no pueden tratarse con fitato de calcio.

Su preparación consiste en agregar el polvo⁶ al volumen total de alcohol etílico, luego dejarlo reposar por 24 horas para una completa disolución. Se almacena a temperatura ambiente, excepto en Asunción que, por precaución, deben llevarlo a refrigeración, ya que con las condiciones ambientales puede evaporarse el solvente y además podrían proliferar microorganismos. Las marcas comerciales con las que hemos experimentado son Krammer® y el ofertado por Talas®.

De acuerdo con la encuesta aplicada, los principales usos del Klucel® disuelto en alcohol etílico son la protección de colores sensibles al agua, consolidante de tintas ferrogálicas o metaloácidas, como adhesivo para refuerzos y laminados en papeles transparentes y material hemerográfico o de pulpa mecánica dado que al tener un rápido secado casi no genera manchas en el material, como gel de limpieza, y en forma de aditivo de otros adhesivos como el almidón.



Figura 4. Fijado de tintas ferrogálicas o metaloácidas con Klucel® G.
Imagen: ©Cynthia Solís, 2017.

⁶ La concentración del preparado de Klucel® G está determinada por el uso al que esté destinado, como adhesivo se sugiere emplearlo al 4-6 %, como encolante al 1-2 % y como fijativo y consolidante al 0.05-1 % (Barberá, 2004: 49).



Otro de los procesos de aplicación del Klucel® G aprendidos en el curso es el de los reactivados los cuales mencionaremos más adelante.

Las ventajas y desventajas que pudimos observar en el uso de la hidroxipropilcelulosa son las siguientes:

Tabla 2. Ventajas y desventajas del uso de Klucel® G.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|--|
| Facilita la utilización de reactivados en laminados, en obras que no pueden recibir humedad | En climas secos, la evaporación del etanol es muy rápida, ello dificulta la aplicación |
| Secado rápido | Se requiere colocar mucho peso en la obra o documento para asegurar la completa adhesión |
| Poca humectación del papel | Poco poder adherente |
| Compatibilidad con los soportes de celulosa | |
| Incoloro | |
| Reversible | |

Se concluye que: en preparados con alcohol etílico es posible utilizarlo en obras sensibles al agua, ya que humecta poco el papel y seca rápido. Además, es incoloro y reversible. La mayor desventaja que encontramos es que tiene poco poder adherente por lo que necesita bastante peso en el tratamiento para poder asegurar adhesión.

Gelatina B o grado fotográfico

Se trata de un adhesivo proteico, formado por colágeno, soluble en agua y en solventes polares. Suele emplearse como consolidante de tintas o fijativo, y para llevar a cabo tratamientos en documentos con tintas metaloácidas o ferrogálicas, además de laminados.



Figura 5. Encolado de obra con Gelatina B. Imagen: ©Claudia Pradenas, 2016.



Figura 6. Fijado de tintas con Gelatina B. Imagen: ©Laura Milán, 2020.

Todas coincidimos en efectuar el mismo método de preparación que consiste en hidratar la gelatina en agua a temperatura ambiente y posteriormente, a baño maría, para posibilitar su disolución; la temperatura del agua no debe superar los 60 °C (Kolbe, 2001: 53) para que la gelatina no pierda sus propiedades adherentes; luego se deja enfriar. Sin embargo, encontramos una particularidad en la preparación: en Santiago de Chile dejan enfriar la gelatina y después la tamizan varias veces para que ésta permanezca en estado líquido o con una consistencia parecida a los éteres de celulosa, ello les posibilita aplicarla sobre la superficie sin necesidad de calentar con anterioridad.

Las ventajas y desventajas que pudimos observar en el uso de la Gelatina B son las siguientes:

Tabla 3. Ventajas y desventajas del uso de la gelatina B.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|--|
| Facilita la utilización de reactivados en laminados, en obras que no pueden recibir humedad | Se debe utilizar caliente |
| Secado rápido | Es posible que se genere un poco de brillo en la superficie |
| Poca humectación del papel | Dependiendo del clima es la rapidez en el secado o evaporación |
| Compatibilidad con los soportes de celulosa y los aglutinantes de las tintas | Control de la temperatura del agua al momento de su preparación |
| Incoloro | Puede cambiar de color al envejecer |
| Reversible | Puede ser susceptible al ataque de insectos bajo ciertas condiciones |
| Buen poder emulsificante | Se requiere colocar peso en la obra o documento para asegurar la completa adhesión |
| Gran poder adherente | |
| Dependiendo de la concentración, puede formar capas muy rígidas, útiles para formar geles de limpieza por contacto | |
| Consolidante o fijativo de tintas solubles | |
| Encolante para tintas ferrogáficas por su capacidad de formar enlaces con los iones de hierro | |



Como conclusión: la gelatina B es una buena opción como reemplazo de los éteres de celulosa; el poder emulsificante de la gelatina B representa una ventaja para su uso en restauración porque ha demostrado tener la capacidad de envolver ciertos elementos, como los iones de hierro en el caso de las tintas ferrogálicas, en donde genera una barrera de protección bajo ciertas condiciones, además se puede utilizar como apresto y para hacer reparaciones. La mayor desventaja que presenta es que se debe utilizar tibia y que es muy susceptible al ataque de microorganismos.

Almidón de trigo

El almidón de trigo es un polisacárido natural de origen vegetal, similar a la celulosa. Es insoluble en agua fría, pero en caliente se solubiliza bien y al enfriarse da lugar al engrudo de almidón (Calvo, 1997: 22). Se comercializa en forma de polvo blanco.

Uno de los problemas al que nos enfrentamos en la preparación del almidón es el tipo de almidón al que podemos acceder, pues notamos importantes diferencias con respecto a la calidad entre el almidón de origen japonés y el que se puede conseguir en los diferentes países de América Latina, el Caribe y la península Ibérica. Entre las marcas comerciales más usadas por la mesa temática 5, se detectó que en su mayoría se utilizan los almidones comercializados por las tiendas de productos de conservación en Estados Unidos.

Para resolver un poco las problemáticas en lo referente a la adquisición del producto, algunas de nosotras hemos intentado la extracción de almidón a partir de las harinas comerciales que se venden en nuestros países de origen, tal y como lo aprendimos en el curso, sin embargo, debemos hacer varias pruebas y comparar los resultados, sobre todo porque muchas de estas harinas cuentan con aditivos como vitaminas o minerales, que a ciencia cierta no sabemos si dejan algún tipo de residuo en el papel.

Si bien la mayoría habíamos utilizado el almidón de trigo para nuestras intervenciones de conservación y restauración, luego de participar en el curso, comprendimos mejor el proceso de preparación y la importancia que tiene cada una de sus fases, para que resulte un óptimo adhesivo. Esas fases son: la previa hidratación del polvo, la adecuada y correcta cocción, el tamizado y el amasado.



Figura 7. Transformación del almidón durante los tiempos de cocción.
Imagen: ©Claudia Pradenas, 2012.



Figura 8. Tamizado y amasado de almidón. Imagen: ©Cynthia Solís, 2020.

Aún cuando todas comprendemos la importancia de cada fase, ha sido necesario llevar a cabo adecuaciones y tener algunas diferencias en la preparación:

- El primer punto es el referente a la hidratación previa del almidón en agua destilada: antes del curso, ninguna lo practicaba y ahora está incorporado al proceso, sin embargo, no todas dejamos reposar el almidón el mismo tiempo, es decir que algunas hidratamos más horas y otras hacen el proceso de hidratación en días; tampoco éramos conscientes de la necesidad de cambiar el agua de hidratación durante el proceso.
- En cuanto a la cocción, se hace en estufa o microondas, y es importante señalar que en algunos lugares como España, está prohibido contar con estufas a gas al interior de los talleres de restauración.
- El proceso de tamizado y amasado también es común para todas, pero, debido a las necesidades de cada espacio de trabajo, se han adaptado algunas herramientas al proceso, como el uso de tamices plásticos, por la dificultad para adquirir los de origen japonés.



Figura 9. Adaptación de herramientas. Imágenes: ©Claudia Pradenas y Cynthia Solís, 2017 y 2020.



En el curso aprendimos que la preparación mediante el uso de horno microondas industrial funciona bien y que, al igual que cuando se cocina en estufa, se produce el proceso físico de la molécula de almidón, que es cuando los gránulos se hinchan y revientan, por lo que se reduce la cristalinidad molecular, de lo que resulta una estructura desorganizada y gelatinizada. La masa de almidón cocida se vuelve pegajosa o viscosa, transformándose en adhesivo. Al enfriarse, de forma inmediata las cadenas de almidón solubilizadas tienden a volver a asociarse. Esta reasociación se denomina retrogradación y es el proceso que impide o retrasa la proliferación de microorganismos (Belard 2009: 37; AIC-BPG 1989: 92). Consideramos que este ha sido un gran aporte para los tratamientos efectuados en cada uno de nuestros laboratorios, ya que disminuye el tiempo de preparación de aproximadamente 45 minutos a sólo 5 minutos.

También es importante comentar que, en lo referente al almacenamiento del almidón, después del curso hicimos modificaciones al comprender que la molécula de almidón se deteriora con el frío ya que éste provoca que el almidón se vuelva a granular y por ende perderá su poder adhesivo, por lo que no es recomendable guardarlo en refrigeración (AIC-BPG, 1989:10). Lo ideal es hacer un cálculo de la cantidad que se necesita y preparar el almidón para el momento, en especial en localidades con condiciones de humedad relativa seca (20 %) y de temperatura alta (mayor a 30 °C) donde se produce la proliferación de microorganismos en el adhesivo. Pese a ello, aprendimos que es posible retirar la parte atacada y usar secciones del almidón que no han sido afectadas por los microorganismos.

Las ventajas y desventajas que pudimos observar en el uso del almidón son las siguientes:

Tabla 4. Ventajas y desventajas del uso del almidón.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|--|
| Mayor adherencia | Poca flexibilidad en concentraciones altas |
| Mayor compatibilidad con el soporte | Opacidad |
| Secado rápido sin necesidad de prensa | |
| Se puede controlar mejor la humedad que se aplica al soporte | |
| No se cristaliza | |
| No cambia de color | |

En conclusión, podemos agregar que el almidón de trigo es un adhesivo que, tras las enseñanzas, lo podemos considerar como uno de los materiales más nobles, ya que tiene un buen poder de adhesividad, es muy maleable, se puede usar en casi todos los procesos y no genera brillos, aunque, al ser opaco, puede afectar visualmente algunas intervenciones. Al tratarse de una pasta se puede controlar la humedad al aumentar o disminuir la cantidad de agua en el momento de dilución de acuerdo con el proceso que se quiere hacer.

Otra de las ventajas es que las intervenciones hechas con almidón pueden ser reversibles o en su defecto posibilitar un nuevo tratamiento. En cuanto al secado, la fuerza de contracción que genera favorece el secado al aire libre sin necesidad de utilizar prensas.

Una desventaja es que no se pueden preparar en grandes cantidades debido a su rápido proceso de descomposición.



Reactivados

Los reactivados se efectúan mediante la colocación de varias capas de adhesivo, ya sea almidón, metilcelulosa o gelatina B en papel japonés, sobre una película de poliéster o Mylar®, o sobre una radiografía como hicimos en el curso, y se deja secar; de esa forma se obtiene un papel embebido en adhesivo, similar a una cinta adhesiva pero con las características de conservación que ya hemos mencionado. Para emplearlo en la obra sólo hay que desprenderlo de la película de poliéster y aplicar de nuevo el solvente con el que se preparó o con solventes similares. Lo que da una ventaja dependiendo de las necesidades.

Si bien en el curso aprendimos a llevar a cabo reactivados, en nuestra experiencia intentar replicar la técnica no siempre ha tenido buenos resultados. Algunas de nosotras hemos intentado preparar reactivado con hidroxipropilcelulosa, sin embargo, nos ha sido difícil separar el papel japonés de la película de poliéster, se nos rompe o bien se ondula de tal forma que es imposible utilizarlo; además se pierde el desfibrado de los bordes debido a los cortes rectos que se practican, en los casos en los que se requiere utilizar el reactivado como tiras de refuerzo. Coincidimos que es una buena solución para efectuar laminados de obras o documentos cuyo soporte es frágil o el tipo de papel no es compatible con humedad o muy sensible a la humedad como es el caso de los papeles transparentes o albanenes o el papel couche.

También hemos experimentado con productos comerciales como el papel Crompton® (formado de un tissue de 9 g/m² de fibras de cáñamo de abacá y con pH neutro) o Archibond® tissue (compuesto por un papel japonés de 100 % fibra de Manila, de un grosor de 8.5 gr/m². La capa de adhesivo es a base de Paraloid® (Marpolo, 2021 y Productos de Conservación, 2021).

Preparar reactivados pueden ser una buena opción para reemplazar sus homólogos comerciales que con el tiempo pierden poder adherente, así mismo se reducen costos, ya que el Papel Crompton® o el Filmoplast® R de Neschen® no son económicos, además de que los últimos, en nuestra experiencia, no siempre cumplen con la premisa de reversibilidad o retratabilidad.

Las ventajas y desventajas que pudimos observar en el uso de reactivados son las siguientes:

Tabla 5. Ventajas y desventajas del uso de reactivados.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|
| Papeles muy sensibles como couche, albanene o transparentes | No es fácil controlar la temperatura que se utiliza para adherir el papel en el soporte, eso puede generar que haya un proceso de degradación |
| Tintas ferrogálicas o metaloácidas | Se requiere colocar mucho peso para lograr la adhesión |

Podemos concluir que: los reactivados son de mucha utilidad en los archivos, en especial sobre materiales con problemas de acidez de tinta, ya que para ser usados se necesita de algún solvente como el alcohol etílico para ser adherido, lo que implica menos humedad. Sin embargo, el problema de preparar a una alta concentración resulta difícil desprender de la película de poliéster. Otra observación sobre los reactivados comerciales es que muchas veces desconocemos los tipos de adhesivos utilizados, lo que resulta en la mayoría un problema al intervenir.



Mezclas de adhesivos

A propósito de las ventajas y desventajas que tienen la metilcelulosa y el almidón de trigo, algunas de nosotras hemos encontrado que su uso en forma de mezcla resulta en una mejor adherencia y mayor flexibilidad además de retardar el tiempo de secado.

Otra mezcla común a todas es el uso de metilcelulosa con adhesivos sintéticos como el acetato de polivinilo (PVA), donde la metilcelulosa funciona como un aditivo, de acuerdo con la concentración (1:1, 1:2) lo que puede aumentar o disminuir el tiempo de secado, ya sea de la metilcelulosa o del PVA y confiriendo cierta reversibilidad a la mezcla.



Figura 10. Consolidación de obra. Imagen: ©Claudia Pradenas, 2007.

Reflexiones finales

La mesa temática en la que se trabajó durante el mes de noviembre de 2021 y que dio pie para participar en el seminario en línea, fue una experiencia muy valiosa pues allí se reconoció que aun cuando las temáticas tratadas en las distintas generaciones fueron las mismas, cada profesional, en cada país y con su propio patrimonio, lo apropia y lo aplica de manera muy distinta. Compartir esas miradas ha sido muy constructivo, ya que hizo posible efectuar una retroalimentación muy importante en lo concerniente a la conservación y restauración del patrimonio en soporte papel. Por lo anterior, nosotras afirmamos que el curso nos hizo pensar en un antes y un después de todo lo que sabíamos sobre adhesivos.

Hablar de adhesivos y consolidantes es un tema común a todos los participantes, al ser elementos fundamentales en casi todos nuestros procesos de intervención, sin embargo, la elección del adhesivo ideal siempre puede ser un punto de discusión.

Si algo podemos concluir después de nuestras reuniones es que, si bien podemos tener recetas para preparar los diferentes adhesivos, la aplicación y el momento de elaboración dependen en su totalidad de la obra. No hay un adhesivo que sea el mejor o el peor, su función está determinada por el problema que queremos resolver.

El curso nos permitió tener un conocimiento amplio de los adhesivos empleados en Japón y el resto de Hispanoamérica, desde el punto de vista práctico y teórico, lo que nos facilita elegir el que sea más conveniente para las obras que tratamos en nuestras instituciones. Ese intercambio de conocimiento ha propiciado hacer cambios importantes en la intervención de obras con soporte de papel; sumado a lo anterior, la misma mesa de trabajo generó experiencias muy positivas, además de saber cómo se abordan las intervenciones en otras instituciones, también promovió conocer un nuevo método de preparación de la metilcelulosa en el Centro Nacional de Conservación y Restauración del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural de Chile o la adición de alcohol etílico a la preparación de metilcelulosa en el Taller de restauración del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

Al tener en cuenta las limitaciones dentro de los talleres de restauración, como lo es no tener siempre acceso a los adhesivos importados por motivos económicos, o por la dificultad en la consecución del mismo; o por no contar con las instalaciones necesarias, o las herramientas más idóneas; o bien por las condiciones ambientales de los países, entre muchos otros factores; ello nos hace evaluar de forma constante la necesidad de investigar más en el proceso de extracción del almidón a partir de harinas de trigo comerciales y sus posibles usos en la intervención de obra sobre papel como sustituto del almidón japonés.

El curso también aportó en la necesidad de iniciar procesos de investigación, al llevar a cabo pruebas con los diferentes tipos de papeles que se encuentran en las colecciones, para determinar qué tipo de adhesivos es más conveniente utilizar, así como el método de secado, la preparación, la dilución y el método de aplicación más adecuada.

Por último, consideramos que este tipo de ejercicios de reflexión no sólo facilitan conocer colegas de otros países e instituciones, también es un punto de partida importante para el intercambio de conocimiento y experiencias enfocadas a una mejor conservación del patrimonio cultural.

*



Agradecimientos

A los participantes de distintas generaciones que nos apoyaron en responder la encuesta y, en especial, a Belén González, cuya colaboración en las discusiones de la mesa de trabajo contribuyó a enriquecer la información y experiencias presentadas.

A todos los profesores y capacitadores de las distintas emisiones del curso, gracias por su paciencia, entrega y disposición para compartir su conocimiento.

Referencias

American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works Book and Paper Group (1989) "Adhesives", *Paper Conservation Catalog*, disponible en: <https://www.conservation-wiki.com/w/images/5/53/46_adhesives.pdf> [consultado el 25 de enero de 2021].

Barberá Durón, Natalia Valeria (2004) *Metil celulosa e hidroxipropil celulosa, estudio comparativo de su estabilidad y características de envejecimiento*, tesis de Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles, Ciudad de México, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía-Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Belard, Regina, Higuchi, Hisashi, y Perry, Jennifer (2009) "Furunori (aged wheat starch paste): challenges of production in non-traditional settings", *Journal of the Institute of Conservation*, 32: 31-51.

Calvo Manuel, Ana (1997) *Conservación y restauración: materiales, técnicas y procedimientos: de la A a la Z*, Madrid, Ediciones del Serbal.

Feller, R.L, y Wilt, M. (1990) *Evaluation of Cellulose Ethers for Use in Conservation*, Estados Unidos, The Getty Conservation Institute (Research in Conservation, 3), disponible en: <https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/ethers.pdf> [consultado el 25 de enero de 2021].

Kolbe, G. (2001) "Gelatine, Eigenschaften und Auswahlkriterien in der Papierrestaurierung", *Papierrestaurierung. Mitteilungen der IADA*, 2 (suplemento): 41-56.

Marco Polo (2021) *Papeles libres de ácido* [en línea], disponible en: <<https://www.edmarcopolo.com/papeles-libres-de-acido-53.php>> [consultado el 23 de enero de 2021].

Muñoz-Viñas, Salvador (2010) *La restauración del papel*, Madrid, Tecnos.

Productos de conservación (2021) *Archibond Tissue* [en línea], disponible en: <<https://www.productosdeconservacion.com/eshop/papel/448-archibond-tissue.html>> [consultado el 23 de enero de 2021].

Tacón, Javier (2009) *La restauración en libros y documentos. Técnicas de intervención*, Madrid, Ollero y Ramos.

Thornton, Jonathan (2005) *Adhesive and adhesion*, Buffalo State College.

