

# EVALUACIÓN DE CUATRO POLÍMEROS HIDROSOLUBLES EMPLEADOS EN LA CONSOLIDACIÓN DEL PAPEL EN LOS DOCUMENTOS ANTIGUOS

Lic. Sonia Gutiérrez Salinas  
ENCRM-INAH

## INTRODUCCIÓN

La consolidación de material gráfico constituye un problema delicado, ya que el material que se agrega no puede ser removido, es por esto, que deben hacerse estudios sobre que tipo de polímero debe emplearse en el tratamiento.



Para esta investigación se utilizó papel conocido como "kozo" realizado a base de fibras del árbol del kozo, de manufactura japonesa a máquina. El fabricante plantea que

durante la elaboración se agrega un encolante natural.

Las cuatro variables a evaluar fueron:

1. Variación del peso.- Esto es muy importante, el aumento del peso en un libro puede no ser determinante, pero en el caso de una colección o de una biblioteca puede llegar a afectar la estabilidad de la estantería y del mismo edificio.
2. Color.- El cambio de color en un documento, y más en una pintura, afecta el aspecto estético de una obra y puede llegar a alterar la intención del autor.
3. Cambio de pH.- Cuando el pH de un papel baja de un 6.5, las fibras comienzan a romperse con el simple toque de la mano (deleznable).
4. Resistencia.- El objeto del proceso de consolidación es devolverle parte de la resistencia al dobléz y a la tensión. Si esta no aumenta con el proceso, el polímero no proporcionó las facultades necesarias.

Se escogieron 4 polímeros hidrosolubles los cuales pueden emplearse para la consolidación de obra gráfica que no contenga tintas que sean solubles en agua.

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| <b>CMC</b>          | <b>0.2%</b> |
| <b>METOCEL</b>      | <b>0.5%</b> |
| <b>GRENETINA</b>    | <b>0.5%</b> |
| <b>GOMA ARÁBIGA</b> | <b>2.0%</b> |

El siguiente punto que se evaluó fue el tipo de soporte que se emplearía para este estudio. Se decidió usar un papel que tuviera las siguientes características:

Encolante natural

Sin cargas (aditivos orgánicos ó inorgánicos, ya fueran sólidos ó líquidos).

Propiedades fisicoquímicas homogéneas (es decir, que la resistencia, color, acidez y flexibilidad, fueran las mismas en cualquier parte de la hoja)

Entre los papeles comercialmente accesibles se eligió al llamado papel japonés del tipo Kozo, que ha sido usado durante muchos años como soporte para los empapelados (laminados), en los talleres de conservación de documentos gráficos. Con los años se ha observado que este tipo de material, tiene una buena estabilidad física y química con el paso del tiempo.

Se denomina sinergismo, al fenómeno que consiste en que las propiedades de una sustancia son reforzadas o aumentadas en presencia de otra. A pesar de lo complejo que pueda parecer esto, es una práctica comúnmente empleada por los restauradores. El presente estudio tiene el propósito, de no sólo de analizar el comportamiento de cada uno de ellos como consolidante para papel, sino la posibilidad de emplear mezclas que puedan tener efectos sinérgicos y evitar los efectos antagónicos.

Empleando un programa de cómputo hecho por la John Willey & Sons, llamado XSTAT, se generaron 15 experimentos en cada uno de ellos se emplean diferentes proporciones de los consolidantes seleccionados como se indica en la siguiente tabla.

| <b>CONSOLIDANTES EMPLEADOS</b> |            |            |            |            |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>COMBINACIÓN</b>             | <b>CMC</b> | <b>GEL</b> | <b>MET</b> | <b>ARA</b> |
| 1                              | 0          | 0          | 0          | 100        |
| 2                              | 0          | 0          | 100        | 0          |
| 3                              | 0          | 100        | 0          | 0          |
| 4                              | 100        | 0          | 0          | 0          |
| 5                              | 50         | 50         | 0          | 0          |
| 6                              | 50         | 0          | 50         | 0          |
| 7                              | 50         | 0          | 0          | 50         |
| 8                              | 0          | 50         | 50         | 0          |
| 9                              | 0          | 50         | 0          | 50         |
| 10                             | 0          | 0          | 50         | 50         |
| 11                             | 33         | 33         | 33         | 0          |
| 12                             | 33         | 33         | 0          | 33         |
| 13                             | 33         | 0          | 33         | 33         |
| 14                             | 0          | 33         | 33         | 33         |
| 15                             | 25         | 25         | 25         | 25         |

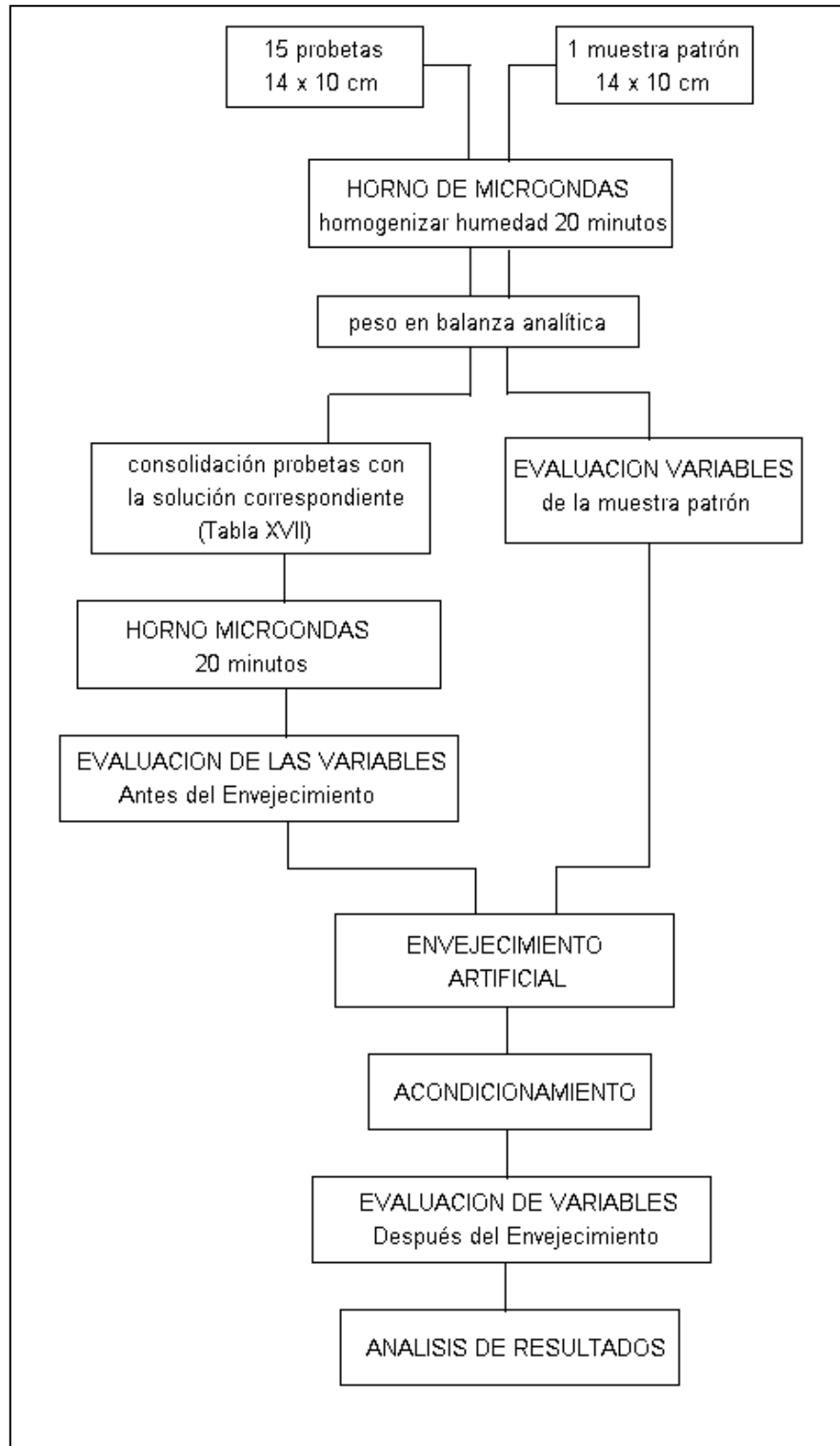
CMC = CARBOXIMETILCELULOSA DE SODIO

GEL = GRENETINA

MET = METILCELULOSA

ARA = GOMA ARÁBIGA

## METODOLOGIA



## RESULTADOS

| <b>MUESTRA PATRÓN</b>                     |                      |              |              |  |
|---|----------------------|--------------|--------------|--|
| <b>Antes y Después del Envejecimiento</b> |                      |              |              |  |
|   |                      |              |              |  |
|   | PESO                 | 0.446 gr.    | 0.447 gr.    |  |
|   | pH                   | 6.975        | 6.973        |  |
|   | COLOR                | 0.115        | 0.117        |  |
|   | RESISTENCIA MECÁNICA | 1036.500 gr. | 1029.300 gr. |  |
|   |                      |              |              |  |

| <b>VARIACIÓN GLOBAL DEL PESO</b> |                |                           |                          |
|----------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>CONSOLIDANTE</b>              | <b>INICIAL</b> | <b>DESPUÉS CONSOLIDAR</b> | <b>DESPUÉS ENVEJECER</b> |
| 1.- ARA                          | 0.479          | 0.519                     | 0.526                    |
| 2.- MET                          | 0.404          | 0.414                     | 0.422                    |
| 3.- GEL                          | 0.412          | 0.426                     | 0.442                    |
| 4.- CMC                          | 0.497          | 0.499                     | 0.501                    |
| 5.- CMC/GEL                      | 0.487          | 0.500                     | 0.515                    |
| 6.- CMC/MET                      | 0.417          | 0.422                     | 0.428                    |
| 7.- CMC/ARA                      | 0.407          | 0.422                     | 0.428                    |
| 8.- GEL/MET                      | 0.430          | 0.448                     | 0.458                    |
| 9.- GEL/ARA                      | 0.431          | 0.449                     | 0.455                    |
| 10.- MET/ARA                     | 0.389          | 0.408                     | 0.420                    |
| 11.- CMC/GEL/MET                 | 0.502          | 0.516                     | 0.531                    |
| 12.- CMC/GEL/ARA                 | 0.432          | 0.450                     | 0.458                    |
| 13.- CMC/MET/ARA                 | 0.431          | 0.448                     | 0.456                    |
| 14.- GEL/MET/ARA                 | 0.420          | 0.439                     | 0.451                    |
| 15.- CMC/GEL/MET/ARA             | 0.423          | 0.430                     | 0.447                    |

| <b>VARIACIÓN GLOBAL DEL pH</b> |                |                           |                          |
|--------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>CONSOLIDANTE</b>            | <b>INICIAL</b> | <b>DESPUÉS CONSOLIDAR</b> | <b>DESPUÉS ENVEJECER</b> |
| 1.- ARA                        | 6.975          | 6.870                     | 6.280                    |
| 2.- MET                        | 6.975          | 6.940                     | 6.750                    |
| 3.- GEL                        | 6.975          | 6.935                     | 6.745                    |
| 4.- CMC                        | 6.975          | 6.875                     | 6.970                    |
| 5.- CMC/GEL                    | 6.975          | 6.830                     | 6.770                    |
| 6.- CMC/MET                    | 6.975          | 6.920                     | 6.665                    |
| 7.- CMC/ARA                    | 6.975          | 6.895                     | 6.590                    |
| 8.- GEL/MET                    | 6.975          | 6.680                     | 6.320                    |
| 9.- GEL/ARA                    | 6.975          | 6.860                     | 6.540                    |
| 10.- MET/ARA                   | 6.975          | 6.815                     | 6.605                    |
| 11.- CMC/GEL/MET               | 6.975          | 6.920                     | 6.735                    |
| 12.- CMC/GEL/ARA               | 6.975          | 6.660                     | 6.630                    |
| 13.- CMC/MET/ARA               | 6.975          | 6.815                     | 6.585                    |
| 14.- GEL/MET/ARA               | 6.975          | 6.870                     | 6.520                    |
| 15.- CMC/GEL/MET/ARA           | 6.975          | 6.845                     | 6.210                    |

| <b>VARIACIÓN GLOBAL DE LA DENSIDAD ÓPTICA (AMARILLAMIENTO)</b> |                |                           |                          |
|--|----------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>CONSOLIDANTE</b>  | <b>INICIAL</b> | <b>DESPUÉS CONSOLIDAR</b> | <b>DESPUÉS ENVEJECER</b> |
| 1.- ARA  | 0.115          | 0.127                     | 0.159                    |
| 2.- MET  | 0.115          | 0.124                     | 0.136                    |
| 3.- GEL  | 0.115          | 0.118                     | 0.126                    |
| 4.- CMC  | 0.115          | 0.117                     | 0.130                    |
| 5.- CMC/GEL  | 0.115          | 0.116                     | 0.125                    |
| 6.- CMC/MET  | 0.115          | 0.120                     | 0.127                    |
| 7.- CMC/ARA  | 0.115          | 0.130                     | 0.135                    |
| 8.- GEL/MET  | 0.115          | 0.123                     | 0.129                    |
| 9.- GEL/ARA  | 0.115          | 0.125                     | 0.134                    |
| 10.- MET/ARA   | 0.115          | 0.120                     | 0.128                    |
| 11.- CMC/GEL/MET   | 0.115          | 0.117                     | 0.126                    |
| 12.- CMC/GEL/ARA   | 0.115          | 0.118                     | 0.133                    |
| 13.- CMC/MET/ARA   | 0.115          | 0.117                     | 0.133                    |
| 14.- GEL/MET/ARA   | 0.115          | 0.118                     | 0.134                    |
| 15.- CMC/GEL/MET/ARA   | 0.115          | 0.117                     | 0.127                    |

**T A B L A XXXVII**

| <b>VARIACIÓN GLOBAL DE LA RESISTENCIA MECÁNICA</b> |                |                           |                          |
|--|----------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>CONSOLIDANTE</b>                                | <b>INICIAL</b> | <b>DESPUÉS CONSOLIDAR</b> | <b>DESPUÉS ENVEJECER</b> |
| 1.- ARA  | 1036.45        | 1177.30                   | 1216.38                  |
| 2.- MET  | 1036.45        | 1173.16                   | 1264.52                  |
| 3.- GEL  | 1036.45        | 1421.90                   | 1308.58                  |
| 4.- CMC  | 1036.45        | 1694.32                   | 1298.20                  |
| 5.- CMC/GEL  | 1036.45        | 1710.80                   | 1244.10                  |
| 6.- CMC/MET  | 1036.45        | 1331.78                   | 1072.02                  |
| 7.- CMC/ARA  | 1036.45        | 1156.08                   | 1134.90                  |
| 8.- GEL/MET  | 1036.45        | 1429.82                   | 1460.92                  |
| 9.- GEL/ARA  | 1036.45        | 1155.82                   | 1180.20                  |
| 10.- MET/ARA                                       | 1036.45        | 1274.18                   | 1192.60                  |
| 11.- CMC/GEL/MET                                   | 1036.45        | 1913.32                   | 1413.88                  |
| 12.- CMC/GEL/ARA                                   | 1036.45        | 1322.72                   | 1228.78                  |
| 13.- CMC/MET/ARA                                   | 1036.45        | 1151.00                   | 1145.82                  |
| 14.- GEL/MET/ARA                                   | 1036.45        | 1280.64                   | 1102.56                  |
| 15.- CMC/GEL/MET/ARA                               | 1036.45        | 1173.84                   | 1045.93                  |

### **CONCLUSIONES**

1. Se investigó cuales eran los consolidantes que se han usado dentro del campo de la conservación de documentos gráficos.
2. Se determinó que los consolidantes más empleados son la carboximetilcelulosa sódica, la metilcelulosa y la grenetina.
3. Se eligió a la goma arábica como material alternativo para la consolidación de obra sobre papel.
4. Se estudiaron las características fisicoquímicas de los cuatro materiales.
5. Después de su aplicación se observó lo siguiente:
  - a. La goma arábica no es un buen consolidante para papel. Aumenta considerablemente su peso y la densidad óptica (amarillamiento)
  - b. Las mezclas dan buenos resultados, sobre todo en el aumento de la resistencia mecánica y no alteran notablemente el color del papel.
  - c. El efecto sinérgico de las mezclas, es una de las alternativas para el uso adecuado de los consolidantes

Mayor resistencia: aquellas que contienen Metocel, además de demostrar que es estable ante el envejecimiento artificial.

Menores cambios en la densidad óptica: los mejores resultados se obtuvieron con mezclas de grenetina y CMC

- d. La Carboximetilcelulosa sódica demostró ser estable en cuanto al pH y no aumentar el peso del papel sobre el que se aplican.
  - e. Las combinaciones de CMC y grenetina son bastante estables ante el envejecimiento artificial.
6. El papel japonés no funciona para este tipo de pruebas, ya que se descubrió que el empleado para este estudio, contenía encolantes sintéticos y carga que pudieron alterar los resultados. Otro de los problemas que se presentaron, es que este tipo de papel no es homogéneo.
  7. Para futuras investigaciones similares deberán emplearse papeles que sean 100% de algodón y que contengan encolantes ya conocidos; así como que presenten una superficie homogénea.
  8. Deberán realizarse estudios con otros tipos de envejecimiento para una evaluación global de los consolidantes propuestos.
  9. Se recomienda realizar nuevas investigaciones sobre nuevos polímeros y sobre sus efectos sinérgicos

[REGRESAR AL INDICE](#)