

# **El papel y su camino al Averno: 1500 – 1900**

## **Identificación cronológica de los productos y procesos en la fabricación del papel que afectan su permanencia y durabilidad**

LUIS CRESPO ARCÁ  
RESTAURADOR DE DOCUMENTOS GRÁFICOS  
ARCHIVO HISTÓRICO NACIONAL

## **1650-1675. El primer paso:**

### **La introducción del alumbre**

- Hasta mediados del s. XVII era corriente aplicar un producto de apresto para permitir el uso de tintas en el papel.
- El principal componente era la ***cola*** o ***gelatina animal*** extraída de los cartílagos.
- La hoja acabada y ligeramente húmeda se metía en un tubo (llamado ***calandra*** o ***tubo de apresto***) que contenía la cola diluida.
- En esta época se empieza a usar el ***alumbre*** (sulfato de aluminio potásico) para favorecer la absorción de la cola animal.
- Se sabía que por sí mismo daba cierto apresto, pero se descubrió que endurecía la gelatina y prevenía los ataques fúngicos a la disolución de cola siempre presente en el tubo de aprestado.
- Desde este momento se convirtió en el mejor “amigo” del papeleros y el peor enemigo de los archiveros y bibliotecarios.
- Hasta no hace muchos años la industria hablaba de este producto como la panacea pues es un compuesto *vale-para-todo*.

- Para los archiveros, bibliotecarios y usuarios significa acidez en el papel, con las nefastas implicaciones de pérdida de fuerza y resistencia.
- **William Barrow** descubrió que los papeles de la 2ª mitad del XVII son 16 veces más ácidos que los de la 1ª y que su resistencia al plegado es 2/3 menor.

## 1680. La Pila Holandesa.

- El papel, tradicionalmente, se hacía con las fibras de diversas materias vegetales en bruto trituradas en mortero.
- En 1115 se desarrolla en Játiva el primer molino que aprovecha el agua para machacar con los ***batanes*** la fibra procedente tanto de la materia vegetal en bruto como de trapos.

### **Cómo funciona una pila holandesa**

- La materia prima, diluida en agua, se hace pasar entre dos cuchillas afiladas que la va lacerando, macerando, mezclando y desfibrando rápidamente. La pasta es posteriormente batida con mazos para permitir una mejor unión interfibrilar.
- En 1725, una sola pila holandesa producía en un día el mismo rendimiento que un batán de 8 mazos en 8 días.
- Con la pila holandesa sólo se obtiene un buen papel si en el proceso se desfibran en gran medida los trapos y se consigue abrir lo suficiente los extremos de las fibras para que se unan entre sí y den cohesión al papel.

### **No todo son ventajas**

- En los batanes, la fibra no es cortada sino aplastada y esto hace que sea más resistente y durable.
- Por el contrario, en la pila holandesa el batido hace que las fibras se acorten más de lo deseable a fines de resistencia del papel.
- Como resultado de la fricción del metal por el batido de las palas, se depositan partículas metálicas entre las fibras.
- Estas partículas son focos originarios de futuras reacciones químicas degenerativas como la oxidación, *foxing*, etc.

### **La sustituta de la pila holandesa: la Jordan**

- En 1858 Joseph Jordan crea una máquina similar a una trituradora que es más efectiva que la holandesa en la reducción de la fibra a pulpa.
- Entre otras desventajas, los papeles hecha con esta máquina tienen fibras muy cortas y por ello peor grado de fibrilación (ruptura de la fibra principal en muchas fibras más cortas).

- W. Barrow descubre que en 150 años de uso de estas máquinas la resistencia de los papeles al plegado pasa de ser de 289 dobleces a tan sólo 5. Una pérdida del 98%.

## **1684-1800. Los sustitutos de los trapos**

- Durante siglos, el material para hacer papel era la fibra de lino, más tarde también se emplean las de algodón, contenidas en los trapos que eran recolectados. En algunos países este comercio tenía régimen de monopolio.
- La demanda de papel y la escasez de trapos provoca la búsqueda de nuevas materias primas.
- En 1876, la oficina de patentes de EEUU tiene registradas 402 sustancias para hacer papel.

### **Los tres reyes**

- En 1719 René Réaumur describe la capacidad de la avispa para hacer papel a partir de madera.
- Entre 1765-71 Schäffer, hace papeles empleando nidos de avispas, tejas de maderas y paja.
- En 1800 Matthias Koops publica un libro cuyo papel está hecho tan sólo con paja y un apéndice que hace con pulpa de madera.

## **1774. El blanqueo con cloro**

- Las primeras pulpas hechas con trapos se blanqueaban en las tinajas, exponiéndolas a la luz solar y el aire, debiendo cambiar el agua con frecuencia.
- El proceso era lento, pudiendo llevar varios meses en ciertos países. Los holandeses eran famosos por su habilidad en este proceso.
- Con la llegada de la revolución industrial se fue mejorando el arte del blanqueo, tanto su efectividad como la rapidez de ejecución, mediante el uso de diversos tipos de agentes químicos
- **En 1774 el químico Scheele descubre el cloro**, desarrollándose rápidamente el blanqueo con dicho producto.
- El cloro era capaz de conseguir un color blanco en la pulpa más rápida y eficazmente, así como de decolorar los trapos teñidos (antes inservibles para la industria papelera)
- Esta última propiedad hizo que se aplicase con profusión sobre todos aquellos trapos teñidos que hasta ese momento no eran válidos para



hacer papel (ya empezaba la escasez de trapos tradicionales)

### **Consecuencias del uso del cloro**

- Muchos de los primeros intentos de empleo resultaron desastrosos, provocando una rápida **friabilidad** del papel.
- En 1829 un estudio sobre el blanqueo lo señala como la principal fuente de desintegración del papel desde su uso en la industria, describiendo libros que se deshacían en polvo antes de abrirlos siquiera una vez.
- Los procesos hoy día están mucho más controlados pero sigue siendo muy dañino para la permanencia de los documentos y libros.

### **Sus efectos químicos**

- Las altas temperaturas durante el proceso debilitan la fibra.
- El alto pH durante el proceso de blanqueo, en teoría beneficioso, es contraproducente por lo que afecta a las fibras.
- Los neutralizantes del proceso proporcionan acidez al papel.
- Barrow lo señala como uno de los principales productos a considerar

para determinar las cualidades del papel (permanencia y durabilidad)

## **El despepitado del algodón**

- Siempre se pensó en el algodón en rama como materia prima para hacer papel pero no se usa hasta 1794, cuando Eli Whitney crea la máquina para separar la fibra de la semilla.
- Este invento demoró la necesidad de la industria de hallar nuevas materias primas diferentes del algodón y el lino otros 50 años.

## **La máquina Fourdrinier**

- La 1ª máquina para hacer papel se pone en marcha en 1803, en Inglaterra, aunque de origen francés, debiendo su nombre a los hermanos que la patentaron.
- Sin ella no existiría la industria actual.
- Permitía hacer enormes cantidades de papel de calidad uniforme, con un acabado apropiado para las prensas de alta velocidad. Lo sacaba en forma de rollo en vez de en hojas sueltas, lo cual

facilitaba su manejo.

### **Desventajas para la calidad de los papeles**

- Funciona mejor con fibras cortas que largas.
- Como el sacudido de la pulpa no es tan uniforme como lo hace el artesano con la forma, el papel de máquina no tiene la misma fuerza en ambas direcciones. Síntomas de esto son su tendencia a alargarse, enroscarse y desgarrarse más en un sentido que en otro.
- Como la pulpa es agitada a lo largo de todo su paso por la cinta, es fácil añadirle productos de apresto y de cargas de relleno (estos productos son perjudiciales para la permanencia del papel)

## **1807. El apresto con alumbre y colofonia**

- La historia del papel moderno es en gran parte la historia del apresto con alumbre y colofonia creado por Moritz F. Illig. Su uso ha marcado una época que aún no ha acabado.
- El invento se basó en introducir el apresto en la máquina de batido de la pulpa: añadió en la batidora colofonia, cocida con sosa cáustica para hacer un jabón (resinato sódico), y luego alumbre. La colofonia se precipitaba sobre las fibras del papel como un resinato alumínico.
- El proceso químico hace que el papel acabado sea lo suficientemente hidrófobo a las tintas.

### **Ventajas para los fabricantes**

- Hace que el apresto sea parte de la preparación de la pulpa en vez de tener que hacer dos procesos.
- Emplea materiales muy baratos y estables en vez de aquellos de la calandra que son fácilmente putrescibles.
- Lo han empleado para reducir la esponjosidad, mejorar el batido, la retención de las cargas, la fijación del color y evitar la pegajosidad del papel apilado.

### **La catástrofe para los archiveros y bibliotecarios**

- Es un proceso ácido en sí mismo (pH 4,5 a pH 5) que, además, fomenta un exceso deliberado de acidez en la formación del papel.
- Como resultado de la reacción del alumbre con el jabón de colofonia queda ácido sulfúrico libre.
- Barrow señaló que esta reacción ha contribuido más que ninguna otra causa a la degradación del papel del s. XIX. Contribución que persiste hasta hoy día.

### **Los sustitutos: de mal en peor**

- El alto precio del *alumbre potásico* (sulfato de aluminio potásico) obligó ha buscar nuevos sustitutos.
- Para la historia del papel más significativa fue el hallazgo, en 1876, del *alumbre de los papeleros* (sulfato de aluminio). Se hace tratando bauxita con ácido sulfúrico.
- Se vendía como "*alumbre concentrado*" y al fabricante le proporcionaba el doble de aluminio que el alumbre potásico por el mismo dinero.

### **En síntesis**

- De este modo, al ya ácido proceso de fabricación del papel, se le añade a mediados del s.XIX el proceso de apresto ácido con alumbre-colofonia y luego, hacia el último cuarto del mismo siglo, el compuesto ácido se reemplaza con otro que es aún más ácido.
- Los resultados aparecieron pronto. La calidad de los papeles con los que se hicieron los documentos y libros desde esa época cayó en picado.

**1829- hasta hoy día.**

**La implantación total de las materias primas  
sustitutivas de los trapos**

- La madera es la materia principal en la industria.
- Los papeles que se hacen con ella son débiles porque sus métodos de elaboración producen fibras muy cortas, apenas cristalinas, asociadas con materias no muy fibrosas como la lignina y las hemicelulosas.
- Los papeles así hechos no son permanentes porque las materias no celulósicas se descomponen en productos químicos ácidos. La luz, además, afecta a estabilidad de la lignina.
- Su debilidad se ve incrementada por al adición de aprestos y cargas en la manufactura.

## En resumen

- Entre los principales factores de la peor calidad del papel desde su aparición y primeros usos en Europa hasta nuestros días podemos citar: el proceso incesante de búsqueda de nuevas materias primas, la aparición de maquinarias para generar más papel que satisficiera su demanda social; la adición de sustancias químicas en las nuevas fibras para paliar, hasta cierto punto, su desventajoso origen.
- La suma de todos estos factores evolutivos ha provocado que la permanencia de ciertos libros y documentos esté condenada a una rápida desaparición si no se encuentran tratamientos que retarden las reacciones químicas de descomposición. Sin duda es el mayor desafío que tienen ante sí los archivos y bibliotecas que conviven con ellos.
- Aún siendo capaces de encontrar sistemas químicos que ayuden a prolongar algo más la vida de esos papeles, la certeza de su pronta desaparición debe hacer reflexionar a los responsables de Archivos y Bibliotecas para que



empiecen los procesos de trasvase de la información a otros nuevos soportes más estables que permitan garantizar la pervivencia de la información.