

**TINTAS FERROGÁLICAS:  
SU COMPOSICIÓN Y PRINCIPALES MECANISMOS  
DE TRANSFORMACIÓN**

ALEJANDRA ODOR CHÁVEZ

# TINTAS FERROGÁLICAS: SU COMPOSICIÓN Y PRINCIPALES MECANISMOS DE TRANSFORMACIÓN

Las tintas ferrogálicas son soluciones acuosas formadas a partir de sales de hierro (Fe) y ácido gálico o tánico (que aportan taninos), formando un complejo orgánico metálico de color oscuro, aglutinado por lo general, con alguna goma natural. Su utilización data al menos desde el siglo VII, y por tratarse de tintas permanentes y de fácil elaboración, sustituyeron rápidamente a las tintas de carbón y fueron las más utilizadas desde la Edad Media hasta avanzado el siglo XX. Lo anterior se ve reflejado en la gran cantidad de documentos manuscritos con este tipo de tinta, alrededor del mundo, y México no es la excepción.

## PRINCIPALES COMPONENTES

Aunque existían infinidad de recetas para su elaboración, en las que se añadían distintos aditivos, las tintas ferrogálicas se componen de tres ingredientes principales, disueltos generalmente en agua: taninos, vitriolo (sulfato ferroso) y gomas (generalmente goma arábiga).

1. TANINOS. Los taninos son compuestos fenólicos obtenidos de plantas, con la capacidad de formar complejos de color negro o café oscuro con sales de hierro. Los más utilizados para la elaboración de tintas ferrogálicas son aquellos obtenidos a partir del ácido galotánico (también llamado ácido tánico), presente en las agallas de ciertas plantas.

2. VITRIOLO (SULFATO FERROSO). Aunque ahora se relaciona más con el cobre, en la antigüedad el término vitriolo era indistinto para sulfatos de cobre o hierro y era llamado *chacantum* (sangre de cobre) por los griegos, y *atramentum* (negro) por los romanos, debido al color que producía al reaccionar con taninos. El sulfato ferroso ( $\text{Fe SO}_4$ ) es una sal de hierro, soluble en agua, ligeramente verdosa.
3. GOMA ARÁBIGA. Se trata de un exudado del árbol Acacia Senegal o de otras clases de acacia africana, es soluble en agua de color blanco-amarillento con cierta apariencia ámbar. Era el aglutinante más utilizado en la elaboración de tintas ferrogálicas y les proporcionaba más cuerpo y fluidez, además de favorecer su 'anclaje' en el soporte sobre el que se aplicaban. Otra de sus funciones era crear una capa que protegía a la tinta de la absorción de oxígeno atmosférico en exceso. También le proporcionaba mayor brillo y saturación de color.
4. ADITIVOS. De acuerdo a recetas históricas, llegaban a incorporar algunos aditivos con distintas finalidades:
  - Colorantes provisionales para que la tinta fuera decolor oscuro aún recién preparada (que se va oxidando con el tiempo y al principio su color no es tan intenso).
  - Ácidos como el acético y el clorhídrico, para favorecer la extracción del ácido galotánico de las agallas y que el color de la tinta fuera más intenso.
  - En ocasiones el agua era reemplazada por cerveza o vino, para que la tinta tuviera menos impurezas. El vino además aportaba mayor cantidad de taninos.
  - La goma arábiga llegaba a sustituirse por ejemplo, con miel o azúcar.
  - Como fungicidas se utilizaban ácidos, alcohol, clavo e incluso alumbre (sal de aluminio).

En regiones con muy bajas temperaturas incluso se ha visto reportado que llegaba a agregarse brandy para evitar el congelamiento de la tinta.

## TIPOS DE TINTAS FERROGÁLICAS

Debido a la naturaleza de los materiales que las constituyen y a la diversidad de recetas para su elaboración, la composición de estas tintas será distinta en cada caso, pero de acuerdo a la relación entre la cantidad de Fe y taninos, se pueden clasificar en tres tipos:

1. TINTAS BALANCEADAS: Son aquellas en las que la proporción Fe-taninos equivale a 3.6:1 (w/w), es decir, no tienen exceso de ninguno de los dos componentes, por lo tanto, se puede hablar de una tinta ferrogálica estable.
2. TINTAS DESBALANCEADAS I. Desbalanceadas al Fe: En éstas, la proporción de iones de Fe es mayor que 3.6:1 de taninos. Por lo tanto, cuentan con un exceso de iones de  $Fe^{2+}$ , que actuarán como catalizadores de reacciones en los mecanismos de deterioro de las tintas y serán susceptibles a presentar el fenómeno de corrosión de la tinta, que se explica más adelante.
3. TINTAS DESBALANCEADAS II. Desbalanceadas a taninos: En éstas, la proporción de iones de Fe es menor que 3.6:1 de taninos. En este caso, presentan exceso de taninos, que actúan como protección ante la oxidación, pero las tintas adquieren un tono café-amarillo y tienden a la decoloración.

En las transformaciones causadas por tintas ferrogálicas influyen tanto factores intrínsecos (composición del papel: tipo depulpa, encolantes y cargas; composición de la tinta), como factores extrínsecos (temperatura y sobre todo, la humedad relativa).

El principal deterioro que este tipo de tintas ocasionan en el papel que las soporta es conocido como corrosión de la tinta, y de acuerdo a las investigaciones más recientes consiste en la combinación de los mecanismos de hidrólisis ácida y oxidación de la celulosa, catalizados respectivamente por ácido sulfúrico (generado durante la manufactura de la tinta), y iones metálicos provenientes de los componentes de la misma.

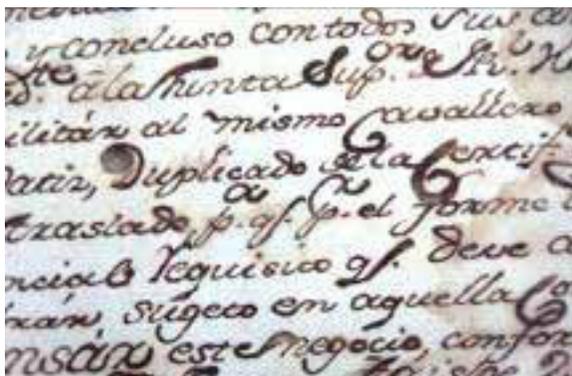
Es así que los mecanismos de transformación a partir de las tintas ferrogálicas (aquellas desbalanceadas al hierro) son los siguientes:

- Oxidación de la celulosa debido a la acción catalítica de iones de hierro que provoca oscurecimiento, fragilización del papel y reducción en las propiedades de mojado (pues tienen menor capacidad de generar puentes de hidrógeno).
- Hidrólisis ácida de la celulosa, debido a la acción del ácido sulfúrico generado a partir del exceso de sulfato ferroso, que provoca la ruptura del enlace Bactal y por lo tanto reduce las propiedades mecánicas del papel, haciéndolo más frágil.
- Migración de componentes de la tinta. Tanto los ácidos y taninos como los iones libres de Fe migran con facilidad gracias a su afinidad con la celulosa y gran movilidad con agua. A partir de dicha migración, se da el efecto de transminación de la tinta, en la que el texto empieza a pasarse hacia el otro lado de la hoja o incluso a hojas contiguas, dificultando la lectura y catalizando las reacciones de deterioro en dichas zonas.

Los archivos y bibliotecas mexicanos cuentan con miles de manuscritos con tintas ferrogálicas, a cuya complejidad se suman las condiciones ambientales dadas por la gran variedad de zonas climáticas a lo largo del país y que influyen directamente en sus transformaciones.

Estos documentos constituyen parte importante de las fuentes primarias de la historia política, social, económica y religiosa del país, y su entendimiento y conservación resultan necesarios para la investigación y difusión de nuestra historia.

## GALERÍA DE FOTOS



Documento con tinta ferrogálica, Chila de la Sal Puebla



Tintas desbalanceadas al hierro



Fragilidad y pérdida de soporte por corrosión de la tinta