

REVISTA LMI

<revista digital, analógica y de conservación>

conservación 004

La gelatina fotográfica. Estructura y composición química de la gelatina y la colágena

Por Paula Argomedo Ruíz de Velasco

El uso de la gelatina como portador de las sustancias fotosensibles en los materiales fotográficos, fue el resultado de la búsqueda incansable de un material que reuniera los requisitos para ser utilizado como medio aglutinante. En general, se buscaba una sustancia capaz de formar una capa homogénea, delgada y transparente, que además de permitir que la imagen final quedara suspendida y protegida, favoreciera las propiedades de la emulsión fotosensible y resistiera las soluciones acuosas que involucra el procesado fotográfico.

Para entender las cualidades que hacen a la gelatina el medio ideal para los materiales fotográficos, es importante conocer las propiedades físicas y químicas de este material. Partiendo del hecho de que la gelatina es un polímero derivado de la proteína colágena, cabe comenzar por explicar lo que es una proteína y en particular, la colágena, ya que muchas de sus características tanto físicas como químicas permanecen en la gelatina.

1. Proteínas

Las proteínas son polímeros de alto peso molecular formados por macromoléculas compuestas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y frecuentemente azufre y fósforo. 1 Estas macromoléculas son llamadas aminoácidos, 2 y la secuencia de éstos es la que determina la estructura de las distintas proteínas. Todos los aminoácidos poseen un grupo amino (NH₂); un grupo carboxilo (-COOH) y una cadena lateral (R) 3 (la cuál determina las características de cada aminoácido).

2. Colágena

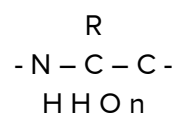
La colágena es la proteína mas abundante del reino animal y es el principal constituyente del tejido conectivo, piel, hueso y tendones. 4 Según Robert Trelstad: Cada molécula de colágena (vista de cerca), está formada por el arrollamiento en triple hélice de tres cadenas poliméricas denominadas cadenas. Por su parte, cada cadena esta constituida por el arrollamiento en hélice de unos 105 (aminácidos). 5

3. La gelatina

La gelatina es el resultado de la separación de las cadenas que conforman la triple hélice de la molécula de la colágena. Esta separación ocurre por el rompimiento de los puentes de hidrógeno que unen a las tres cadenas de la colágena. La gelatina contiene a éstas moléculas como cadenas lineales individuales. Cada cadena de la molécula de gelatina, se compone por la secuencia de amino e iminoácidos unidos por enlaces peptídicos.



La fórmula general de la molécula de gelatina según J.E. Jolley 6 es:



En donde "n" representa de 500 a 1000 unidades o residuos de aminoácidos y "R" representa a un lado de la cadena de aminoácidos que contiene grupos funcionales que hacen a la gelatina soluble en agua.

(2
(1 COLAGENA
(1
(39° C
GELATINA
(1 (12
(1 (2

Secuencia de formación de los tres tipos de molécula de gelatina que resultan de la desnaturalización de la molécula de colágena⁷. Cabe señalar que la gelatina contiene ciertas impurezas (glucoproteínas) que son determinantes para la sensibilidad de las emulsiones fotográficas, a la vez que son las responsables de la compleja composición de la gelatina. Sin embargo, se sabe que son los métodos de extracción y la materia prima - la fuente de colágena - los que determinan su composición.

3.2 Obtención

La gelatina se obtiene de tejidos ricos en colágena como lo son huesos, cartílagos, tendones y pieles de ganado porcino y vacuno. Para obtenerla, se requiere someter a la proteína de colágena a procesos de desnaturalización e hidrólisis parcial, con lo que se separan las cadenas helicoidales de la molécula. tejidona de colágena a procesos de desnaturalización e hidrólisis parcial, con lo que se separan las cadenas helicoidales de la molécula. A temperaturas y pH estrictamente controlados.

Para que la gelatina pueda utilizarse como material fotográfico, se requiere una preparación especial que involucra una serie de pasos, con múltiples tratamientos químicos, físicos y bacteriológicos que dependen de la materia prima de donde se extrae. A continuación se presenta un diagrama que muestra los pasos que intervienen en su manufactura.

Materias

Primas recortes grasa piel

De pieles de huesos de cochino

Obtención de la colágena a partir de la materia prima

Desgrasado y desmineralización de los huesos

Agua grasas de huesos Vapor proteínas

Huesos desgrasados secos

HCl

Fosfato bicálsico de hueso

Oseina

Preparación de materias primas.

Extracción Agua

Grasa de piel caliente de cochino

Ebullición de la gelatina Purificación

Obtención de la gelatina

Frío

Aire filtrado obtención de la gelatina

3.3 Características físicas de la gelatina fotográfica

Es un vehículo transparente, capaz de adherir los microcristales de haluro de plata (y la plata de la imagen final) a soportes tales como vidrio, papel o película plástica. La gelatina se adhiere con suficiente fuerza a la superficie de los cristales de plata. De manera que sostiene los microcristales de plata en suspensión coloidal y previene la formación de conglomerados.

Es uno de los factores que determinan el tamaño y la forma de los cristales de plata. La gelatina promueve el crecimiento lento de los cristales de haluro de plata, por lo que éstos tienden a ser planos; con una mayor superficie para reaccionar. Sin el coloide de gelatina, los cristales crecen rápidamente adoptando formas globulares o esféricas (menos sensibles).

Es un sensibilizador químico para los cristales de haluro de plata. Las micro-impurezas, algunas conocidas y otras no identificadas todavía, o la presencia de grupos laterales en la molécula de gelatina pueden incrementar o disminuir la sensibilidad a la luz de la emulsión fotográfica. La gelatina participa químicamente de diversas maneras, pudiendo comportarse como un ácido o como una base. La molécula de gelatina enlaza iones de oro, plata y de otros metales. De hecho la interacción de los grupos carboxilo de la molécula de gelatina con iones trivalentes como cromo o aluminio, disminuyen la solubilidad de la película de gelatina. Por su parte los aldehídos reaccionan con los grupos amino de la gelatina causando el endurecimiento de la capa de emulsión mediante la reticulación de los grupos amino de la molécula de gelatina. Es una sustancia que forma fácilmente una capa, cambia de sólido a líquido y viceversa con un cambio moderado de la temperatura. Es soluble en agua caliente. Eliminando la mayor cantidad de agua de la emulsión la gelatina produce una capa flexible, no pegajosa, y estable durante su almacenamiento.

Una sustancia con una pureza de más del 99.95 %. La gelatina fotográfica es más pura que la gelatina de grado comestible. Esta característica es muy importante para efectos de estabilidad de las imágenes.

Es un receptor para el cloruro o bromuro liberados durante la exposición a la luz y por lo tanto mantiene a la imagen latente evitando la reformación de haluros de plata. Además la capa de

gelatina forma una barrera excelente contra el oxígeno y otros gases del medio ambiente. La gelatina influye en el proceso de revelado retardando la actividad del revelador. Posiblemente por su absorción en la superficie del cristal de haluro de plata o por su reacción con los iones de plata del cristal. En presencia de la gelatina la plata resultante es de forma filamentaria, y tiene un mayor poder para absorber la luz. Es por ello que produce imágenes de tonos neutros. Fin de la primera parte.

Para aprender más

Bibliografía recomendada para su consulta:

- Ville, Claude. Biología.pp.28 y 845.
- Los aminoácidos son compuestos orgánicos que pueden unirse para formar cadenas de péptidos en la molécula de proteína. Así es la unidad básica de la proteína y su nombre se debe a los grupos que lo componen.
- La letra R representa al grupo funcional ácido-básico-unido a la cadena
- R.J. Cromme & F.G. Clegg; Photographic Gelatine.p 11
- Con un peso molecular de 100 000 TREISTAD, R. La Colágena, p 287
- Haist. G. Modern Photographic Processing. Vol. 1. p.50