



¡Aguas con el pelo! Las proteínas de tu cabellera



Figura 1. En la izquierda, una estructura de hélice de una cadena formada por aminoácidos que mantiene su forma a través de los enlaces de hidrógeno mostrados con líneas punteadas. A la derecha una cadena de aminoácidos que mantiene su forma plegada gracias a un enlace disulfuro.

Margarita I. Bernal-Uruchurtu
Centro de Investigaciones Químicas, UAEM
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

temporada de sequía a la de lluvias, conduce a que su cabello sea más o menos fácil de peinar o acomodar. Esto también lo notamos cuando pasamos una temporada cerca del mar o en un lugar extremadamente seco. La textura de nuestro cabello cambia, se esponja, se riza; cambia su volumen. ¿Por qué la humedad ambiente afecta nuestro cabello?

Es muy probable que usted, o alguien de su familia, haya notado que el cambio del tiempo por ejemplo, de una

La respuesta más completa necesita explorar los aspectos moleculares de nuestro pelo.

El pelo es proteína

El cabello, los vellos y el pelaje de los animales están constituidos por el mismo grupo de proteínas: las queratinas. Estas se producen en el epitelio, que es el tejido que cubre el cuerpo de los animales y está formado por diferentes tipos de células: las que producen queratinas, los melanocitos, que se ocupan de sintetizar los pigmentos de las fibras, así como otras que producen lípidos que recubren las fibras recién formadas. La velocidad con la que crece el cabello, su color, grosor y textura, se sabe ahora que depende de la comunicación entre los diversos tipos de células que hay en este tejido. También las uñas, las pezuñas, los cuernos, las plumas y picos de las aves están hechos de proteínas de esta familia, que se transformaron a través de un proceso denominado de *cornificación* (ver más adelante). Las queratinas forman filamentos con propiedades físicas y químicas específicas y se producen en el epitelio de todos

los vertebrados. ¿Cómo es posible que un mismo tipo de moléculas de lugar a materiales tan diversos en forma, color y textura como las antes mencionadas? De hecho, no se trata siempre del mismo tipo de moléculas si no de moléculas similares que forman materiales fibrosos. Existen diferencias en la naturaleza química de las queratinas y también en la nanoarquitectura resultante dependiendo el tipo de célula epitelial que produce las fibras. El endurecimiento necesario para la formación de uñas o cuernos o plumas es el resultado de un proceso fisiológico que produce un par de proteínas más, la *filagrina* y la *loracrina* que mantienen unidas a las fibras de queratinas en una malla. Al morir las células que las produjeron se pierde una cantidad importante de agua y los lípidos de esas células se mezclan con la malla, resultando en estructuras rígidas, proceso que llamamos *cornificación*. Las proteínas son polímeros naturales que resultan de la unión de secuencias específicas de moléculas más pequeñas llamadas aminoácidos. La secuencia de aminoácidos en la proteína determina tanto la forma como la función del polímero resultante y

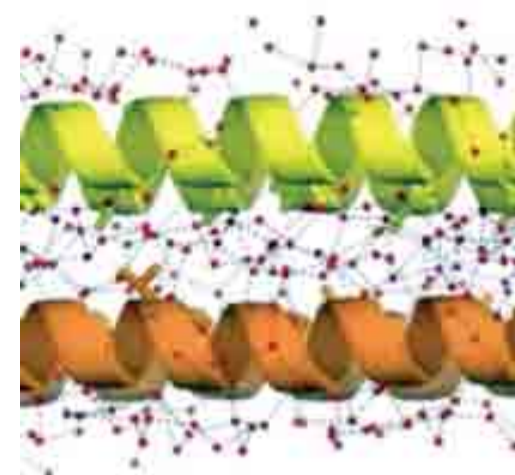


Figura 2. Cadenas de queratina con moléculas de agua entre ellas. La cantidad de agua puede modificarse con el peinado o al equilibrarse con la humedad del ambiente.

el número de aminoácidos determina su tamaño. Fuerzas moleculares, como los enlaces de hidrógeno, que actúan entre diversos grupos en la misma cadena de proteína la obligan a adoptar una geometría específica (Ver: "El Pegamento de la Vida" La Unión de Morelos, Lunes 3 de marzo 2014, pp 40-41). En algunas ocasiones estas interacciones son más fuertes, como por ejemplo, la que se produce cuando el aminoácido que contiene azufre, la cisteína,

¿Quieres un anuncio Clasificado GRATIS?

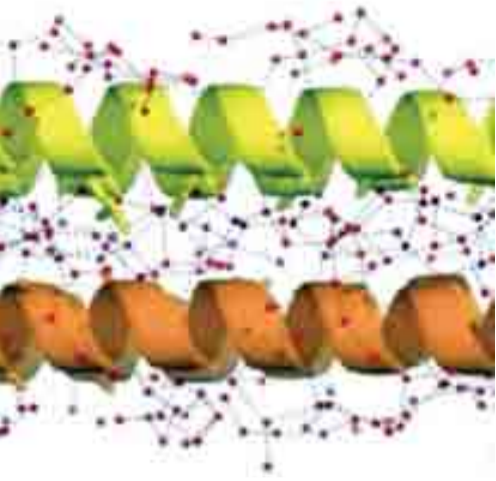
Compra tu periódico

La Unión

en las **tiendas OXXO**

llena tu cupón y deposítalo en los buzones ubicados en todas las tiendas **oxxo** del estado y en nuestras instalaciones.

"Más fácil no se puede"



comienza el papel importante del agua.

El agua del pelo.

Sabemos que aproximadamente el 70% de nuestro cuerpo es agua. Frecuentemente imaginamos que esa cantidad de agua se encuentra contenida en nuestros fluidos, sin embargo, el agua está presente en todos los tejidos de nuestro cuerpo, incluido el cabello. En la queratina del cabello, el agua queda atrapada en el interior de cada una de las fibras capilares y, las fuerzas intermoleculares que mencionamos un poco

alisarlo, modifican el contenido de humedad en el cabello evaporando una cantidad determinada de agua en zonas específicas. Las ondulaciones y rizos permanecerán en esa forma mientras las moléculas de agua que sostienen la fibra en esa posición no se evaporen o se asocien en otra geometría. Por eso, el peinado logrado por estos medios desaparece al mojar el cabello. Algunos productos cosméticos, geles, espumas y fijadores en aerosol tienen la función de reforzar el trabajo del agua sumándose a las débiles fuerzas que mantienen la posición de la fibra o bien, actuando como una cubierta impermeable temporal. El cambio de textura que ocurre en el cabello al emplear instrumentos a muy alta temperatura es también debido al agua de las fibras capilares. En efecto, al calentarlas a muy alta temperatura, se provoca la formación de una gran cantidad de vapor en el interior de la fibra que, al liberarse violentamente, rompe la cutícula o cubierta protectora de las fibras capilares. En la figura 3 se muestra una microfotografía que ilustra el cambio. Este daño es irreversible y sólo puede ser ocultado con el empleo de algunos productos cosméticos que "parchan" temporalmente la estructura rota, generalmente elaborados a base de ceras.

Bájale al pH.

Otro efecto importante del agua sobre la textura de nuestro cabello está relacionado con el pH, es decir qué tan ácido o básico es el medio acuoso en la fibra. Algunos de los aminoácidos que forman las proteínas pueden tener, como parte de su estructura, grupos ácidos o básicos que al interaccionar con el agua en el medio pueden intercambiar protones (H^+) y generar grupos con carga positiva, si aceptan un protón, o grupos con carga negativa si lo ceden. De forma natural, las fibras del cabello son estables y encuentran su equilibrio en medio ligeramente ácido. Al agregar una sustancia básica o alcalina,

el pH aumenta y las fibras de queratina pierden algunos de los protones que habían ganado. Al suceder esto, las proteínas modifican un poco su estructura y puede ocurrir que las piezas que forman la cutícula adquieran una carga más negativa. Si esto ocurre, hay un fenómeno de repulsión electrostática que provoca un cambio de textura importante, cómo cuando frota un globo contra tu cabello y este se eriza. Quizá alguna vez lo hayas observado si lavaste tu cabeza con jabón en vez de champú. Los jabones son más alcalinos y dejan tu cabello sin brillo y con una textura rara. El remedio, que las abuelas recomendaban en esos casos, es enjuagar el pelo con agua con limón que contiene ácido cítrico o con vinagre que contiene ácido acético. Y, ¡tenían toda la razón!, de esa forma, es posible acidificarlo, disminuir el pH y restaurar el equilibrio en las fibras de queratina. Si te fijas en la lista de ingredientes de los

champús, encontrarás con frecuencia al ácido cítrico como uno de los componentes. Su tarea es mantener el pH ligeramente ácido (5-6.5) después de que el detergente del champú hizo su tarea de retirar el exceso de grasa y polvo acumulado en el cabello. También algunas formulaciones de champús incluyen entre sus ingredientes proteínas hidrolizadas, es decir, fragmentos de diferentes tamaños de las cadenas de aminoácidos que forman las proteínas. Estos fragmentos pueden adherirse temporalmente a la fibra capilar lastimada si el pH es ligeramente ácido. Lo cual resulta en una protección o reparación temporal.

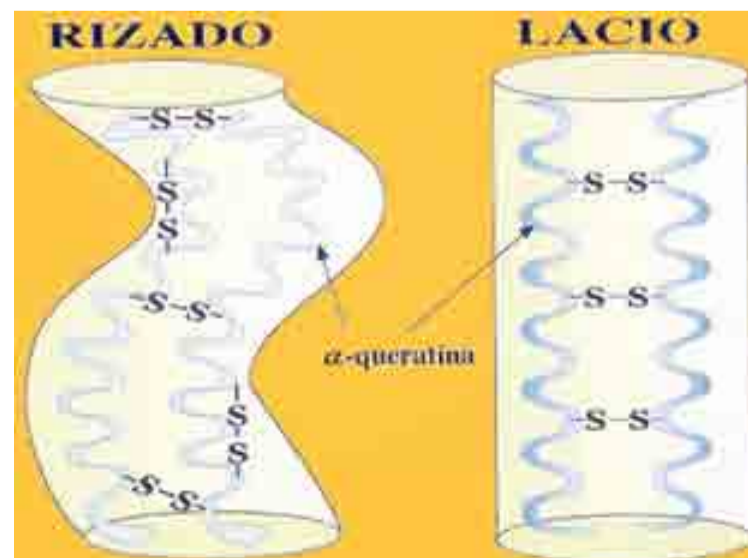
La próxima vez que laves tu cabello o lo peines recuerda que su textura, forma y apariencia depende del agua. El agua del medio ambiente, la cantidad de agua que se mantiene en la fibra capilar y las sustancias que, disueltas en agua, tienen contacto con él mientras lo lavas o peinas.



Figura 3. Fotografía de una fibra capilar tomada con un microscopio en la que se muestra el daño resultante por la evaporación y escape de vapor a alta temperatura.

se acerca con otra cisteína, una vez que la cadena se ha plegado. La interacción entre dos cisteínas de la proteína conduce a la unión de sus átomos de azufre a través de un enlace químico fuerte que se conoce como enlace o puente disulfuro. Mientras más puentes disulfuro se establecen en una molécula de queratina, más rígida se vuelve la estructura. En la figura 1 se muestra un modelo del efecto de ambas fuerzas. La combinación de enlaces débiles y fuertes en la cadena tiene como resultado una estructura de la cual deriva un conjunto de propiedades químicas, bioquímicas y mecánicas específica para cada tipo de proteína. En el caso de la queratina que forma el cabello, varias fibras o filamentos se unen entre sí formando una estructura más compleja. El ensamble sería similar a lo que podemos observar en el conjunto de fibras que forman un cordón o una cuerda. En el cabello humano se ha observado que el hecho de que éste sea lacio, ondulado o rizado, no depende de la proteína que lo forma sino de la forma de ensamblar la fibra y sus puentes disulfuro (ver figura). Si el ensamble resulta en cilindros regulares, el cabello será lacio; si es un poco ovalado será ondulado, y rizado si es un óvalo angosto. Las fibras que forman cada cabello permanecen asociadas también a través de fuerzas intermoleculares. Es aquí donde

antes, pueden ocurrir entre las fibras de queratina directamente o mediadas a través de la interacción con moléculas de agua (ver figura 2). De hecho, la cantidad de agua que puede alojarse en el interior de una fibra capilar puede representar desde un 30 hasta un 40% de su peso. La cantidad de agua en el medio ambiente, modifica las propiedades del material, haciéndolo más o menos elástico. De hecho, con base en esta propiedad, los primeros higrómetros (instrumentos para medir la humedad del ambiente) registraban el cambio en la longitud de un cabello tensado entre dos extremos para medir la cantidad de agua en la atmósfera. Los instrumentos que se utilizan para peinar el cabello, rizarlo o



OBITUARIO

Norma Franco García

Falleció el día 20 de Julio de 2015 a la edad de 86 años.
Se Incineró a las 6:00 hrs. en el Crematorio Naser Morelos.

Bartola Ávila Arriaga

Falleció el día 20 de Julio de 2015 a la edad de 90 años.
Partió a Partió a las 15:00 hrs. para su Inhumación en el Panteón de La Leona.

Alfredo Torre y Añorve

Falleció el día 21 de Julio de 2015 a la edad de 84 años.
Se Incineró a las 15:00 hrs. en el Crematorio Naser Morelos.

Alejandro González Torres

Falleció el día 21 de Julio de 2015 a la edad de 88 años.
Partió a las 15:30 hrs. para su Inhumación en el Panteón Las Margaritas.

María del Carmen Torres Noyola

Falleció el día 22 de Julio de 2015 a la edad de 88 años.
Partió a las 16:00 hrs. para su Inhumación en el Panteón de La Paz.

María Guadalupe de la rocha Ardizoni

Falleció el día 22 de Julio de 2015 a la edad de 56 años.
Se Incineró a las 12:00 hrs. en el Crematorio Naser Morelos.

Agustín Abrajan Astudillo

Falleció el día 24 de Julio de 2015 a la edad de 88 años.
Se Incineró a las 15:00 hrs. en el Crematorio Naser Morelos.

María Raquel Ochoa García

Falleció el día 24 de Julio de 2015 a la edad de 81 años.
Se Incineró a las 12:00 hrs. en el Crematorio Naser Morelos.

*Quiénes en vida los Amaron,
Nunca los Olvidarán.*

AGENCIA FUNERARIA NASER MORELOS
Av. Domingo Díez # 203 Col. El Empleado
Cuernavaca, Mor.
Tels.: 311-92-23 / 24 / 25