



FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

TRABAJO FIN DE GRADO
Acondicionadores y sus principios cosméticos
para el tratamiento del cabello dañado.

Autor: Inés Arroyo Martínez

D.N.I.: 03148043X

Tutor: Paloma Ballesteros Papantonakis

Convocatoria: Junio

ÍNDICE

1	Resumen.....	3
2	Introducción y antecedentes.....	3
2.1	Estructura y composición del cabello.....	3
2.2	Propiedades del cabello.....	5
2.3	Agresiones y consecuencias sobre el cabello.....	7
3	Objetivos.....	8
4	Metodología.....	9
5	Resultados y discusión.....	9
5.1	Ingredientes.....	9
5.2	Formas cosméticas.....	11
5.2.1	Champús.....	11
5.2.2	Emulsiones cremosas.....	11
5.2.3	Mascarillas.....	12
5.2.4	Aceites.....	12
5.3	Tendencias.....	12
5.3.1	Manteca de karité.....	13
5.3.2	Aceite de mango.....	13
5.3.3	Aceite de coco.....	14
5.3.4	Queratina.....	15
5.4	Discusión.....	16
6	Conclusiones.....	17
7	Bibliografía.....	18

1 Resumen.

Los daños que puede sufrir el cabello humano a lo largo de su vida son varios y aumentan con los tratamientos de peluquería y las tendencias de belleza. Todos estos daños se han descrito y explicado en función de la morfología y las propiedades del cabello y se han visto las consecuencias sobre éste, las cuales implican una mayor fragilidad, una textura áspera, dificultad a la hora de peinar, falta de brillo, etc. Por otro lado, la tendencia actual es mantener un cabello de aspecto sano, brillante, abundante y largo en las mujeres, por lo que el uso de acondicionadores es aconsejable. Los ingredientes cosméticos que se formulan en un acondicionador son reengrasantes, tensioactivos catiónicos, polímeros e hidrolizados de proteínas principalmente. Se formulan en multitud de formas cosméticas y se encargan de minimizar el aspecto sin brillo y la textura áspera de un cabello dañado. Siguiendo las tendencias actuales, se formulan con ingredientes naturales como son el aceite de coco o la manteca de karité, los cuales han demostrado su eficacia con un uso prolongado a la hora de mejorar el peinado y reducir los daños que sufre el cabello con hábitos cotidianos.

2 Introducción y antecedentes.

El cuidado del aspecto o imagen y la salud es algo que siempre ha preocupado a la sociedad. Sin embargo, dicha preocupación ha ido en aumento en las últimas décadas llegando a la actualidad, en la que nos encontramos bombardeados por ideales de belleza que abarcan múltiples aspectos como la piel, el cabello y la constitución corporal. En la actualidad, el concepto de belleza tiende a ligarse a la salud, es decir, aquello que luzca saludable y natural se considera bonito.

En el caso del cabello, sin embargo, convergen dos tendencias contradictorias: se busca un aspecto lustroso, brillante, abundante y voluminoso, similar al cabello virgen de edades jóvenes, al mismo tiempo que se ponen de moda colores vivos e incluso artificiales que sólo se pueden conseguir con tintes. Por lo tanto, el cabello humano está expuesto a diversos agentes que lo dañan a diferentes niveles y, salvo alguno, están muy relacionados con las tendencias de belleza.

2.1 Estructura y composición del cabello.

Para conocer los daños infligidos sobre el cabello y su posible solución o tratamiento es necesario conocer primero las características morfológicas y propiedades que posee.

Se trata de un cilindro de longitud variable que posee tres zonas diferenciadas. En un corte transversal se pueden distinguir las siguientes capas:

1. La cutícula es la capa más externa rodeando todo el cilindro por un grosor de 5-7 células aplanadas y queratinizadas dispuestas como las tejas en un tejado. Se encuentran inclinadas hacia la raíz y más cuanto más alejadas de ésta. Esta capa protege al cabello de los agentes externos y es la que más daños sufre con los tratamientos de peluquería. Cada célula cuticular posee una estructura diferenciada con una zona más externa llamada epicutícula, rica en cistina, seguida de la exocutícula, rica en azufre, y por último la endocutícula en el borde interno.
2. El córtex lo forman unas células cuboides que se van alargando y transformando en células completamente queratinizadas según se alejan de la raíz. Su composición es un 60% de fibras de queratina con bajo contenido en azufre y un 40% de una matriz proteica amorfa con alto contenido en azufre. La queratina de las fibras puede estar en dos conformaciones: α (helicoidal) o β (plana). Esta capa es la que le confiere las propiedades mecánicas al cabello.
3. La médula está compuesta por células globosas que presentan vacuolas. La importancia de esta capa no es muy significativa, ya que en muchas ocasiones no está presente sin alterar las propiedades del cabello.

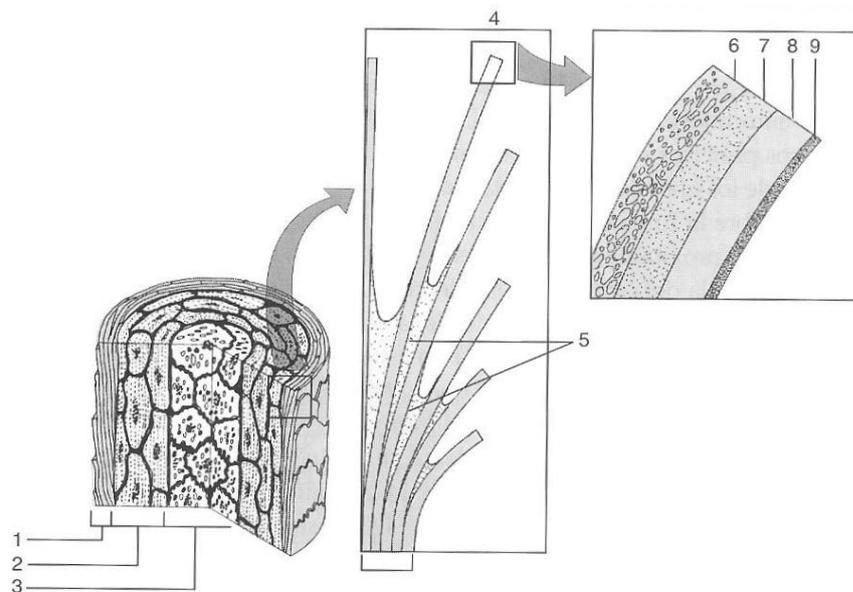


Figura 1. Estructura del cabello ¹. 1. Cutícula. 2. Cortex. 3. Médula. 4. Célula cuticular. 5. Cell Membrane Complex. 6. Endocutícula. 7. Exocutícula B. 8. Exocutícula A. 9. Epicutícula.

Además de estas tres capas, encontramos una fase continua o Cell Membrane Complex (CMC) que hace las funciones de cemento y comunicación intercelular entre las células de la cutícula y el córtex. Está compuesta por las membranas resistentes de cada célula cuticular y los espacios intercelulares con zonas de lípidos organizados y zonas proteicas organizadas¹. El CMC es un componente esencial en el comportamiento del cabello, ya que su zona proteica tiene afinidad por el agua y tiende a hincharse debido a su bajo número de enlaces cruzados, haciendo posible que se abra la cutícula y permita la entrada de diferentes moléculas.

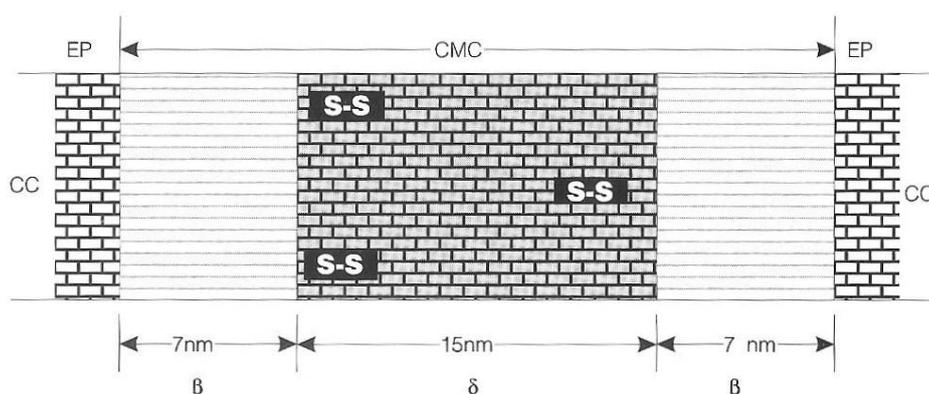


Figura 2. Estructura del CMC¹. CC: célula cuticular. EP: envoltura proteica. Zonas β lipídicas. Zona δ proteica.

2.2 Propiedades del cabello.

Dicha estructura y composición confieren al cabello ciertas propiedades mecánicas que influyen en su comportamiento con respecto a ciertos productos:

- Resistencia al estiramiento no lineal debida a las fibras de queratina del córtex. En un principio, la α-queratina opone resistencia al estiramiento y el alargamiento es de una forma proporcional a la fuerza aplicada debido a los enlaces de hidrógeno que estabilizan la hélice (de 0-2% de estiramiento). Después nos encontramos con una zona de meseta en la que casi no hay resistencia debido al paso de α-queratina a β-queratina (2-25% de estiramiento). Por último, el alargamiento vuelve a mostrarse proporcional a la fuerza aplicada y es debido a la resistencia al estiramiento que ofrece la β-queratina hasta que la fibra llega al punto de ruptura. Cuando se sobrepasa el 30% de estiramiento se puede llegar a la ruptura de la fibra.

- Elasticidad. El cabello tiene un comportamiento elástico cuando no se estira más de un 30%, pudiendo volver a su estado original en poco tiempo si se sumerge en agua fría.
- Posee una superficie muy elevada formada por una cutícula muy cohesiva que va alterándose según se llega a la punta debido a los daños que se han producido. Es por esto que el cabello es más frágil en la punta, ya que la función de la cutícula es proteger y mantener la integridad de la fibra.
- Es aislante de la electricidad y es capaz de liberar cargas por fricción, dependiendo esto de varios factores como la humedad y el estado de la superficie del cabello. A mayor humedad la capacidad aislante disminuye y cuanto más seco y dañado esté el cabello, hay más fricción y se generan más cargas, por lo que las fibras se repelen y se produce el efecto “fly away”².
- Su punto isoelectrico se encuentra en un pH de 3.7-4.0, por lo que a un pH más alto la superficie presentará una carga neta negativa. La cutícula y el córtex se diferencian en reactividad, ya que la primera posee más aminoácidos neutros que la segunda. Aun así, las dos capas presentan una carga neta negativa, siendo mayor en el córtex. Es por ello que cuando la cutícula se ve alterada o se pierde, el cabello se vuelve más reactivo cuando se expone a los productos. Los productos con pH por encima del punto isoelectrico desestabilizan los puentes de hidrógeno y disulfuro del CMC haciendo que se abra la cutícula y permita el paso de moléculas grandes al interior.
- Adsorción. La adsorción de lípidos sobre el cabello es por un fenómeno físico: la tensión superficial. Por otro lado, la superficie del cabello posee carga negativa neta, por lo que hay una mayor adsorción de aquellos compuestos cargados positivamente.
- Humectación. Las proteínas del CMC y la queratina tienen una gran afinidad por el agua y tienden a hincharse, ya que se generan puentes de hidrógeno. El cabello en contacto con el agua se hincha aumentando su diámetro y longitud. Esta propiedad es interesante, ya que se pueden usar agentes humectantes como la urea, que desestabilizan los puentes de hidrógeno y disulfuro de las proteínas facilitando la introducción de moléculas al interior del cabello.

Su comportamiento frente a agentes oxidantes y reductores también viene definido por sus propiedades. En medios ácidos, la superficie del cabello no deja entrar ni actuar a dichos agentes, sin embargo, en medios alcalinos los oxidantes son capaces de oxidar la melanina destruyéndola y alterar la queratina, mientras que los reductores vuelven moldeable el cabello por romper los puentes disulfuro de la queratina.

Vistas sus propiedades, queda claro que el papel de la cutícula es fundamental en el mantenimiento de la integridad y resistencia del cabello, ya que si se encuentra alterada es más fácil desestabilizar la queratina y eso lleva a una mayor fragilidad de las fibras.

2.3 Agresiones y consecuencias sobre el cabello.

La mayor parte de los daños que sufre el pelo son por una destrucción parcial o total de la cutícula, por una desestabilización de su cohesividad o por su cristalización. Los principales causantes de los daños en el cabello son los siguientes:

- Tintes y decoloraciones. Los tintes se formulan con un álcali para abrir la cutícula y permitir que las moléculas del colorante penetren en el córtex y así permanezcan durante mayor tiempo y no se vayan con los lavados. De esta manera la cutícula pierde cohesividad y genera mayor fricción en el cabello haciendo que se vea menos brillante, se dificulte el peinado y sea más frágil. Por otra parte las decoloraciones se realizan con un oxidante que aparte de destruir la melanina, altera la estructura de la queratina, haciendo que el daño sea a nivel de cutícula y córtex.
- Las permanentes se realizan con agentes reductores, lo que rompe los enlaces disulfuro fundamentales en la estructura de la queratina, a pH muy básico, lo que puede llegar a cristalizar la cutícula por actuar sobre el CMC. El cabello permanentado es más frágil que un cabello teñido o decolorado y su fragilidad aumenta cuanto más agresivamente o frecuentemente se realicen las permanentes.
- Un abuso del cepillado o incluso un cepillado muy intenso puede generar la pérdida de células de la cutícula. Esto ocurre con mayor facilidad si el pelo está húmedo debido al hinchamiento de la fibra con la consecuente apertura de la cutícula.
- Champús mal formulados con tensioactivos aniónicos muy fuertes pueden dañar la cutícula.

- La radiación UV daña el cabello por diversos mecanismos tales como la formación de radicales libres, rotura de enlaces de la queratina (tanto enlaces disulfuro como peptídicos), alteración de la cutícula y su cohesividad y decoloración por su acción oxidante sobre la melanina (sobre todo la feomelanina) Este último mecanismo se ve favorecido en verano porque el cabello suele estar más tiempo expuesto a la radiación mientras está mojado, sobre todo si es en agua salada o clorada, dejando más expuesta la melanina. Todo esto lleva a un cabello sin brillo, seco y fácil de romper.
- Altas temperaturas: por secado o alisado del pelo. Se producen fenómenos de oxidación y pueden llegar a romper enlaces cruzados y peptídicos si se aplican altas temperaturas frecuentemente sobre el cabello.

Cualquier cabello se expone en mayor o menor medida a todos estos tipos de agentes y al final esto se traduce en un pelo que ha perdido el brillo, difícil de peinar, con facilidad para enredarse y quebrarse. La moda de llevar cabellos abundantes y largos hace que el mantenerlos sea más complicado y que se acumulen los daños, por lo tanto es necesario reducir los efectos de las agresiones y prevenir nuevos daños en el cabello. Los acondicionadores son los productos indicados para este tipo de cabello ya que su función es recuperar el brillo, la manejabilidad a la hora de peinar y ayudar a mantener un cabello resistente.

3 Objetivos.

Los objetivos de este trabajo consisten en:

- Hacer una revisión de las formas cosméticas de los acondicionadores para el cabello.
- Revisar los principios cosméticos más utilizados en éstos.
- Conocer el mecanismo por el cual ejercen su acción los principios cosméticos.
- Revisar la evidencia científica de la eficacia acondicionadora de alguno de ellos.

Por otro lado, es interesante conocer las nuevas tendencias y cómo afectan tanto a la formulación como al marketing.

Por último, aclarar si estos productos son para el uso frecuente y continuado en el tiempo o de un uso menos regular.

4 Metodología.

Este trabajo se basa completamente en la revisión bibliográfica.

Se han realizado consultas en libros especializados en dermofarmacia y cosmética, artículos científicos publicados en bases de datos como PubMed, revistas como Journal of Cosmetic Science además de alguna consulta en las páginas web de distintos laboratorios como base de la metodología de este trabajo.

5 Resultados y discusión.

Los acondicionadores, como se ha expuesto anteriormente, tienen la función de aportar brillo, suavidad y hacer más fácil el manejo del cabello. Esto se puede llevar a cabo a través de diferentes agentes que actúan sobre las características del cabello dañado, las cuales son:

- Cutícula abierta, la cual aporta aspereza, dificulta el peinado y aumenta la fricción.
- Córtez expuesto, lo que hace que el cabello sea más reactivo y con mayor electricidad estática, dándole un aspecto encrespado. El córtex posee una composición proteica con mayor proporción de aminoácidos ácidos y menos alcalinos e inertes, por lo que la superficie del cabello dañado tiene una carga neta más negativa que la cutícula.
- Estructura de la queratina dañada. El cabello expuesto a agresiones presenta las fibras de queratina alteradas por la rotura de enlaces muy importantes en su estructura como el enlace peptídico y el enlace disulfuro (enlaces cruzados). Esto hace que se presenten huecos en el córtex y el cabello sea más frágil.

5.1 Ingredientes.

A estos tres niveles actúa un producto acondicionador y, por lo tanto se formulan con varios agentes acondicionadores.

- Tensioactivos catiónicos: son moléculas con un grupo hidrófilo catiónico y una o varias cadenas lipofílicas. Son capaces de fijarse al cabello neutralizando el exceso de cargas negativas y además aportando lípidos que dan brillo y reengrasan el cabello tras el lavado. Hay una gran cantidad de moléculas disponibles y su uso depende de la forma cosmética en la que se formula: cloruro de behentrimonio,

Quaternium-80, Quaternium-26, pantenol cuaternizado, etil sulfato de lanolina propilamida trimetil amonio, etc.¹

- Polímeros cuaternarios (con cargas positivas): son como los tensioactivos catiónicos pero al ser polímeros permiten formar una película alrededor del cabello que permanece hasta el siguiente lavado. Son menos irritantes que los tensioactivos catiónicos y se usan en formulaciones en las que el producto va a estar más tiempo en contacto con el cabello y el cuero cabelludo. Son polisacáridos polimerizados en todas sus variaciones (Polyquaternium), polímeros acrílicos, hidrolizados proteicos cuaternizados (Quat-Pro E), etc.
- Hidrolizados de proteínas como la queratina (vegetal o animal), proteínas de seda, de trigo, etc. Se utilizan preferiblemente hidrolizados de un peso molecular menor a 7000 Da.¹ Se ha demostrado que las proteínas completas no se introducen hasta el córtex, pero los hidrolizados formulados con un agente humectante, como puede ser la urea, son capaces de penetrar, rellenando esos huecos y actuando como reestructurantes, ya que al ser similares a la queratina humana tienen afinidad por ella.
- Reengrasantes: son lípidos de diferentes características que se encargan de aportar brillo, lubricación, suavidad y de disminuir la carga electrostática. También pueden actuar como filmógenos. Hay muchos tipos de reengrasantes: ácidos grasos (oleico, behénico, linoleico, etc) alcoholes grasos (láurico, mirístico, cetílico, etc.) ceras, fosfolípidos y ceramidas (mimetizan los lípidos naturales del cabello y por tanto son reestructurantes) lanolina y derivados, ésteres glicólicos y ésteres de PEG, alcoholes grasos oxietilenados u oxipropilenados (cetearth, laureth, etc) y siliconas. Éstas últimas son de especial interés y se formulan en la mayoría de los acondicionadores comercializados por sus excelentes propiedades reengrasantes y filmógenas sin dar un aspecto o tacto graso.
- Condensados de hidrolizados de proteínas con ácidos grasos: reestructuran y lubrican.
- Condensados de hidrolizados de proteínas con tensioactivos catiónicos: acondicionan y reestructuran (BioCare Polymer HA-24)

5.2 Formas cosméticas.

Con tantos ingredientes acondicionadores es posible formular en múltiples formas cosméticas destinadas a aplicarse de diferente manera y de esta manera se pueden satisfacer las necesidades de cada individuo. No se trata de igual manera un pelo rizado que uno liso, uno teñido que uno sin teñir, etc. Por ello, en el mercado existen champús acondicionadores, emulsiones destinadas a aclararlas o a dejarlas en el pelo después del lavado, mascarillas, aceites, etc.

5.2.1 Champús.

Los champús acondicionadores se formulan con tensioactivos catiónicos un poco más fuertes y compatibles con los aniónicos.

En este tipo de forma cosmética no tiene caso utilizar hidrolizados de proteínas, ya que debido al poco tiempo de contacto del producto con el cabello la efectividad es muy reducida. En caso de uso se formulan en concentraciones altas.

Por otro lado, los reengrasantes que más se encuentran en los champús son las siliconas ya que se adaptan muy bien a las propiedades del champú por ser fluidas y no reengrasar en exceso, formando una película sobre el cabello.

5.2.2 Emulsiones cremosas.

Esta es la forma más común y la que más se asocia al efecto acondicionador. Pueden formularse más o menos fluidas dependiendo de su fin y se suelen aplicar tras el lavado del pelo.

Existen dos tipos de acondicionadores en este tipo de forma:

- Destinados a aclararse o “rinse off”²: se aplican sobre el pelo mojado empezando por las puntas y se dejan unos 5 o 10 minutos antes de aclararlos. Son fórmulas menos fluidas o más cremosas y se pueden formular con varios agentes acondicionadores: hidrolizados de proteínas, lípidos mas o menos hidrosolubles (el aclarado se lleva el exceso pero una parte permanece sobre el cabello) y tensioactivos catiónicos del tipo polímero cuaternario, ya que al permanecer más tiempo en contacto es necesario usar ingredientes menos irritantes.
- Destinados a dejarse sobre el cabello o “leave in”²: también se aplican sobre el cabello húmedo pero, al contrario que los anteriores, no se aclaran. Este tipo de

acondicionadores es especialmente útil en aquellos cabellos muy rizados, de textura áspera difíciles de peinar ya que facilita enormemente su manejo y aportan suavidad y brillo dando un aspecto lustroso. Suelen ser fórmulas más fluidas y con un menor porcentaje de grasas, con polímeros cuaternarios suaves y un bajo porcentaje de hidrolizados proteicos, debido a un mayor tiempo de contacto con el cabello.

5.2.3 Mascarillas.

Son emulsiones muy consistentes (poco fluidas) que se formulan con gran cantidad de lípidos untuosos y tensioactivos catiónicos como los anteriores.

Se destinan a usar sobre el pelo sucio, antes del lavado, para dejarlo actuar durante unos 20-30 minutos y después retirarlo con el lavado. Este tiempo de contacto permite disminuir la cantidad de péptidos que se añade.

Son fórmulas que ejercen una “hidratación” y reestructuración profunda de la fibra capilar gracias a las grasas que mimetizan el cemento celular y al mayor tiempo de exposición al producto. Es por ello que este tipo de producto se usa con menor frecuencia que los acondicionadores anteriormente mencionados.

5.2.4 Aceites.

Se trata de formulaciones únicamente de grasas. Lo más común es combinar siliconas con lípidos fluidos, como el aceite de almendras, o más consistentes como el aceite de coco.

Se pueden usar antes del lavado, como una mascarilla dejándolo unas horas sobre el cabello para una hidratación profunda de la fibra, o después de éste para aportar brillo y suavidad.

Esta es una forma tradicional de muchas zonas geográficas para tratar el cabello y en cada zona se utiliza el aceite más común de ésta: en el norte de África se utiliza el aceite de argán, en el sur de España es el aceite de oliva, en zonas tropicales el aceite de coco, etc.

5.3 Tendencias.

En la actualidad existe una tendencia de pensamiento que relaciona lo natural con lo bueno y lo artificial o sintético con lo malo. No es más que una creencia, sin embargo está tan expandida que la mayoría de la gente la toma como un hecho.

Esta tendencia también afecta a los productos cosméticos, por lo que el consumidor medio favorece aquellos productos que utilicen en su composición ingredientes naturales en vez de sintéticos o artificiales. Dicha tendencia es explotada por las técnicas de marketing, que se centran en promocionar sus productos como “100% ingredientes naturales”, si bien no siempre es cierto o posible realizarlo, y no siempre garantiza su efectividad.

Prueba de esta tendencia es que la mayoría de los productos acondicionadores del cabello comercializados actualmente y vendidos en oficinas de farmacia se centran o se hacen eco de contener entre sus ingredientes extractos vegetales de frutos, semillas, etc.

A continuación se verán algunos ejemplos de los ingredientes “naturales” más utilizados en los acondicionadores, y más explotados por las técnicas de marketing, y su interés o eficacia.

5.3.1 Manteca de karité.

Es muy común ver productos que contengan manteca de karité, la cual se extrae de la semilla de *Vitellaria paradoxa* o árbol de karité. Dicho árbol crece al norte del ecuador a lo largo de la zona subsahariana, desde Mali hasta Sudán y Uganda y sus semillas tienen un especial interés en cosmética por su composición rica en ácidos grasos libres, triglicéridos y lípidos no saponificables.³

Lo que la hace interesante en el caso de los acondicionadores es su alto contenido en ácidos grasos tales como oleico, esteárico, palmítico, linoleico y araquídico, presentes tanto en forma libre como en triglicéridos de alto punto de fusión, como son el esteárico-oleico-esteárico (SOS), esteárico-oleico-oleico (SOO) y oleico-oleico-oleico (OOO).³ Esto le proporciona características interesantes en una formulación, pues aporta consistencia, y al mismo tiempo ejerce su función como reengrasante.

5.3.2 Aceite de mango.

El aceite de mango se extrae de la semilla del mango (*Mangifera indica* L.) cuyo árbol es originario del norte de India y la península de Malasia aunque se cultiva en múltiples regiones tropicales. Tras un análisis de su composición se vio que la mayor parte la componían triglicéridos a su vez compuestos por ácidos grasos que variaban en porcentaje según el lugar de cultivo, mayoritariamente esteárico (34.2-57.5%) oleico (34.3-55.4%) palmítico (4.7-7.1%) y linoleico (1.0-5.2%)⁴

Además se estudiaron propiedades importantes a tener en cuenta en cosméticos y se observó una buena capacidad desodorizante, sobre todo con el ácido isovalérico, 2-nonenal y disulfuro de hidrógeno, causantes de diversos malos olores. También presenta una alta capacidad de detergencia.⁴

Por el efecto desodorizante y por su alto porcentaje en ácidos grasos tiene un gran interés su uso en acondicionadores, pues actúa como reengrasante del cabello al mismo tiempo que evita malos olores y aporta olor a mango.

Aunque no es muy común verlo como ingrediente de estos productos, habiendo solo unos cuantos comercializados que sí lo contienen, es un ingrediente con un interés en alza en cosmética.

5.3.3 Aceite de coco.

El aceite de coco es aquel que se extrae de la semilla del cocotero o *Cocos nucifera*, el cual crece en playas de arena de clima tropical.

En las zonas geográficas de donde es originario este árbol, el uso del aceite de coco en el pelo es una práctica tradicional para su cuidado y prevención de daños y es por ello que varios estudios se han centrado en conocer sus propiedades.

Un estudio analizó la capacidad de penetrar en el cabello del aceite de coco y el aceite mineral o parafina líquida. Aplicaron el correspondiente aceite sobre muestras de cabello seco, lo dejaron una noche entera y posteriormente lo lavaron. Tras realizar una espectrometría de masas con TOF-SIMS (Time Of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry) del córtex de distintas muestras de cabello, observaron que en aquellos cabellos tratados con aceite de coco, el espectro que mostraba el córtex de la fibra correspondía con el del aceite de coco puro, mientras que esto no se observó en los cabellos tratados con aceite mineral, queriendo decir que el aceite de coco es capaz de penetrar hasta el córtex. También observaron que, gracias a esta capacidad, en el cabello tratado con aceite de coco y, aunque en menor proporción, en el tratado con aceite mineral el hinchamiento producido por el agua era significativamente menor que en aquellos cabellos sin tratar y esto, por lo tanto, reducía el daño provocado por la dilatación y contracción del cabello con los lavados.⁵ Se concluyó que se debía a dos factores: la hidrofobicidad del aceite de coco, que repele el agua y hace que la fibra presente menor afinidad por ella, y su capacidad penetrante, que impide el paso del agua a zonas más internas de la fibra.

En otro estudio se comparó el efecto de tres aceites (coco, girasol y mineral) en el cabello viendo sus efectos protectores frente a los daños y se observó que de los tres, el único que reducía la pérdida de proteína, causada por la ruptura de la cutícula, tanto en cabello dañado como en no dañado era el aceite de coco usado sobre todo como tratamiento pre-lavado.⁶ Se estudió analizando la pérdida de proteína cuticular causada por el peinado o cepillado sobre el cabello mojado y los resultados coincidían con el estudio anterior, ya que si el aceite de coco impide el hinchado y la consecuente apertura de la cutícula, al pasar el peine sobre el cabello mojado se llevará menos cutícula que en un cabello hinchado y con las células cuticulares abiertas.

Todo ello es debido a que el aceite de coco está principalmente compuesto por triglicéridos de ácido láurico y presenta una gran afinidad por la proteína de la fibra. Los triglicéridos de ácido láurico son de bajo peso molecular y de cadena lineal, por lo que es más sencillo que penetren la cutícula. La afinidad por las proteínas presentes en el cabello es debido a su polaridad, lo que explica que penetre y permanezca en el córtex.⁶

5.3.4 Queratina.

La queratina es la proteína mayoritaria que se encuentra en las fibras del córtex del cabello, en las uñas, la piel, etc. y la que les proporciona las propiedades mecánicas. Sin embargo, también se puede encontrar en múltiples fuentes como las plumas de aves, las plantas, lana, etc. en formas similares pero no del todo iguales. Debido a su similitud con la proteína humana, tiene afinidad por ella, por lo que es muy usada en los acondicionadores por su capacidad para reparar los posibles daños en el cabello. Las queratinas que más se parecen a la humana, y por lo tanto tienen más afinidad por ella, son las de origen animal, sin embargo existen numerosos hidrolizados de proteínas vegetales que se asimilan a la proteína humana y pueden ejercer un efecto acondicionante similar.

Al ser una proteína de alto peso molecular no es capaz de penetrar la cutícula, por lo que al igual que con otras proteínas, es necesario hidrolizarla hasta obtener péptidos de un peso molecular menor a 7000 Da.¹ Estos hidrolizados son los que se formulan y por ello son los responsables de su acción, ya que pueden penetrar hasta el córtex rellenando posibles huecos y reemplazando así la queratina perdida. Además pueden crear una película alrededor de la fibra mejorando el aspecto del cabello, ya que aporta brillo y suavidad. Se ha visto que estos efectos son más marcados en cabellos dañados, ya que

resulta más fácil su penetración. Por otro lado, en tratamientos prolongados se ven mejores resultados.

En un estudio se observó que tras aplicar a distintos tipos de cabellos durante 5 semanas un champú y un acondicionador formulados con hidrolizados de keratina de pluma, obtenidos por queratinasas microbianas y de un peso molecular menor a 1000 Da, no solo aumentó el brillo y suavidad significativamente, sino que había depósitos de queratina en las uniones de las cutículas, sellándolas. Además se evaluó la importancia del secado del pelo tras la aplicación de los productos para ver si influía en la eficacia y se observó que era más efectivo en aquellos casos en los que se había secado el pelo a 180°C.⁷

A parte de estos estudios que sólo evalúan el efecto de un ingrediente, en un estudio anterior se evaluaron los daños producidos en el cabello y la eficacia de su posible prevención con acondicionadores llegando a concluir que aplicar champú y acondicionador antes del peinado aparentaba ser responsable de un daño menor y menos frecuente en la superficie cuticular de cabellos decolorados y sin decolorar. Mientras sigue habiendo huecos, brechas y células cuticulares rotas en la superficie en los cabellos tratados con acondicionadores, son mucho menos frecuentes y se observan más zonas con cutícula intacta.⁸

5.4 Discusión.

La importancia de tratar un cabello dañado puede ser por comodidad o por belleza y en todos los casos es algo personal. Sin embargo, las tendencias de belleza actuales exigen en cierta manera el cuidado del cabello tanto en prevención de daños como en mejora de los mismos y para ello el mercado de acondicionadores ofrece una amplísima gama de productos que se pueden ajustar a las necesidades de cada individuo.

Cuando observamos estos productos podemos percatarnos de que la mayor parte de las veces, su venta va dirigida a las mujeres. Esto es debido a que los hombres no suelen dejarse el pelo largo, es decir, son las mujeres a las que se les impone un canon de belleza que cuenta un cabello largo y abundante. Esto influye en los daños que puede acumular un cabello: en los cabellos cortos la fibra es prácticamente nueva y no le ha dado tiempo a acumular daños, por lo que no es tan necesario el uso de acondicionadores. Incluso en el caso de tratar cabellos cortos con agentes decolorantes, tintes o permanentes, la generación de nueva fibra desde la raíz repone el cabello dañado y éste simplemente se elimina cortándolo. En cambio, los cabellos largos son más propensos a acumular daños

sobre todo en la punta de la fibra, y si se quieren mantener largos se hace necesario el uso de estos productos.

Por lo tanto, y según lo visto en este trabajo, la elección del acondicionador a usar depende del grado y tipo de daños que presente el cabello, de la forma cosmética y del gusto personal. Hay que tener en cuenta que un cabello dañado no es posible repararlo usando estos productos, ya que reparar la fibra dañada es casi imposible. Sólo se puede volver a presentar un cabello sano y bonito cortando el dañado. Los acondicionadores se limitan a minimizar el aspecto y la textura áspera y seca aportando brillo y suavidad y haciendo más manejable el cabello. Sólo unos pocos ingredientes son los que reestructuran la fibra desde el interior, sin llegar a reparar la fibra.

Debido a la incapacidad actual de reparar la fibra, la efectividad de los acondicionadores no es observable con un tratamiento puntual. Es necesario el uso frecuente y prolongado en el tiempo para la mayoría de ellos con el fin de poder observar resultados satisfactorios. Además pueden usarse tanto para la prevención de los daños como para el tratamiento de los mismos, siendo especialmente de interés el aceite de coco, tanto por la demanda de ingredientes de origen natural como por su alta eficacia en prevención, y la queratina por su capacidad de reestructurar la fibra.

6 Conclusiones.

El cabello, por lo tanto, a lo largo de su vida se expone a múltiples daños ya sean tratamientos de peluquería, agentes físicos o malas prácticas de cuidado personal y es por ello que se desarrollan productos como los acondicionadores, capaces de minimizar los daños y prevenirlos.

En los acondicionadores siempre hay una mezcla de varios principios cosméticos entre los que destacan los agentes reengrasantes y los hidrolizados proteicos y todos ellos pueden formularse en distintas formas cosméticas: cremas, mascarillas, aceites, champús, etc. Esto hace posible abarcar las necesidades de los distintos tipos de cabello y los gustos de cada individuo.

La tendencia actual es utilizar ingredientes de origen natural y entre ellos podemos destacar por su eficacia el aceite de coco. Por otro lado, estos tratamientos son eficaces a largo plazo y nunca reparan la fibra, sólo minimizan los daños acumulados en ella.

7 Bibliografía.

1. J. R. Parra Juez, L. Pons Gimier. Ciencia cosmética: Bases fisiológicas y criterios prácticos. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, D.L. 1995.
2. Jose Manuel Carbajo Espejo. Cosmética capilar. En: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Atención Farmacéutica en Dermofarmacia: Módulo II. Madrid: BGA Asesores; 2008. p. 1-70.
3. Toshihiro Akihisa, Nobuo Kojima, Naoko Katoh, Takashi Kikuchi, Makoto Fukatsu, Naoto Shimizu et al. Triacylglycerol and Triterpene Ester Composition of Shea Nuts from Seven African Countries. J. Oleo Sci. [Internet]. 2011[citado 18 Abr 2016]; 60(8): 385-391. Disponible en:
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/60/8/60_8_385/_pdf
4. Shuhsien Wu, Megumi Tokuda, Ayaka Kashiwagi, Atsushi Henmi, Yoshiharu Okada, Shinya Tachibana et al. Evaluation of the Fatty Acid Composition of the Seeds of *Mangifera indica* L. and Their Application. J. Oleo Sci. [Internet]. 2015 [citado 18 Abr 2016]; 64(5): 479-484. Disponible en:
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/64/5/64_ess14238/_pdf
5. S. B. Ruetsch, Y. K. Kamath, Aarti S. Rele y R. B. Mohile. Secondary ion mass spectrometric investigation of penetration of coconut oil and mineral oil into human hair fibers: Relevance to hair damage. J. Cosmet. Sci. [Internet]. 2001 [citado 18 Abr 2016]; 52(1): 169-184. Disponible en:
<http://journal.scconline.org/pdf/cc2001/cc052n03/p00169-p00184.pdf>
6. Aarti S. Rele y R. B. Mohile. Effect of mineral oil, sunflower oil and coconut oil on prevention of hair damage. J. Cosmet. Sci. [Internet]. 2003[citado 18 Abr 2016]; 54(1):175-192. Disponible en:
<http://journal.scconline.org/pdf/cc2003/cc054n02/p00175-p00192.pdf>
7. Ana Lúcia Vazquez Villa, Márcia Regina Senrra Aragão, Elisabete Pereira dos Santos, Ana Maria Mazotto, Russolina B. Zingali, Edilma Paraguai de Souza et al. Feather keratin hydrolisates obtained from microbial keratinases: Effect on hair fiber. BMC Biotechnol. 2013;13:15. [PMC free article] [PubMed]

8. M. L. Tate, Y. K. Kamath, S. B. Ruetsch y H. D. Weigmann. Quantification and prevention of hair damage. J. Soc. Cosmet. Chem. [Internet]. 1993 [citado 18 Abr 2016]; 44(1): 347-371. Disponible en:
<http://journal.scconline.org/pdf/cc1993/cc044n06/p00347-p00371.pdf>