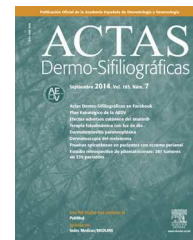




# ACTAS Derma-Sifiliográficas

Full English text available at  
[www.actasdermo.org](http://www.actasdermo.org)



## REVISIÓN

### Cosméticos capilares: tintes



A. Guerra-Tapia\* y E. Gonzalez-Guerra

Departamento de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

Recibido el 7 de agosto de 2013 ; received in revised form 6 de diciembre de 2013; aceptado el 2 de febrero de 2014  
Disponible en Internet el 20 de marzo de 2014

#### PALABRAS CLAVE

Cosméticos capilares;  
Tintes;  
Eccema;  
Cáncer;  
Pelo;  
Cuero cabelludo

#### KEYWORDS

Hair cosmetics;  
Dyes;  
Eczema;  
Cancer;  
Hair;  
Scalp

**Resumen** El aspecto del cabello juega un papel significativo en la imagen corporal. Dado que se puede cambiar con relativa facilidad sin necesidad de recurrir a procedimientos quirúrgicos, los cosméticos y técnicas con dicho fin se usan desde tiempo inmemorial. La industria cosmética ha conseguido productos eficientes que actúan sobre el cabello tanto en estado de salud como para mejorar enfermedades del pelo y cuero cabelludo concomitantes.

Los tintes son cosméticos capilares decorativos que tienen como finalidad cambiar el color o decolorar el pelo de forma temporal, semipermanente, o permanente, en función de sus componentes (oxidativos o no) y de su penetración a diferentes niveles de la corteza del tallo. El conocimiento de los tintes, el modo de uso y los efectos secundarios posibles (eccema de contacto, cáncer, porosidad, fragilidad) proporciona al dermatólogo no solo conocimientos, sino herramientas terapéuticas coadyuvantes en la práctica tricológica diaria.

© 2013 Elsevier España, S.L.U. and AEDV. Todos los derechos reservados.

#### Hair Cosmetics: Dyes

**Abstract** Hair plays a significant role in body image, and its appearance can be changed relatively easily without resort to surgical procedures. Cosmetics and techniques have therefore been used to change hair appearance since time immemorial. The cosmetics industry has developed efficient products that can be used on healthy hair or act on concomitant diseases of the hair and scalp.

Dyes embellish the hair by bleaching or coloring it briefly, for temporary periods of longer duration, or permanently, depending on the composition of a dye (oxidative or nonoxidative) and its degree of penetration of the hair shaft. The dermatologist's knowledge of dyes, their use, and their possible side effects (contact eczema, cancer, increased porosity, brittleness) can extend to an understanding of cosmetic resources that also treat hair and scalp conditions.

© 2013 Elsevier España, S.L.U. and AEDV. All rights reserved.

## Introducción

El pelo es un importante componente de la cubierta externa de la mayoría de los mamíferos, que colabora en la creación

\* Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: [auroraguerratapia@gmail.com](mailto:auroraguerratapia@gmail.com)  
(A. Guerra-Tapia).

de una barrera entre el animal y el medio ambiente<sup>1</sup>. En los seres humanos, aunque no desempeña una función biológica vital, tiene una alta importancia psicológica<sup>1,2</sup>, al ser un elemento fundamental en el desarrollo e identificación de la imagen corporal, tanto en hombres como en mujeres<sup>3,4</sup>. Especialmente la longitud, el color y el peinado del cabello juegan un papel significativo en el aspecto físico y en la autopercepción de las personas, pudiendo modificarse en función de cómo deseamos que nos vean<sup>4</sup>. A diferencia de otros rasgos físicos, este cambio se puede llevar a cabo con relativa facilidad sin necesidad de recurrir a procedimientos quirúrgicos<sup>2,3,5</sup>. Tal vez por ello, desde tiempos remotos se han desarrollado productos y técnicas destinadas a cambiar y mejorar la apariencia, el color, la textura y el peinado del cabello<sup>3</sup>.

Estos productos son los cosméticos capilares. Trüeb los define como «preparados destinados a entrar en contacto con el pelo y con el cuero cabelludo para limpiarlos, promover la belleza, modificar su apariencia, y/o protegerlos con el fin de mantenerlos en buenas condiciones»<sup>6</sup>. Los cosméticos capilares, usados por hombres y mujeres de todas las edades<sup>7</sup>, se emplean para optimizar el aspecto del cabello y para recuperar el pelo dañado que, paradójicamente, en la mayoría de las ocasiones se produce como consecuencia de la exposición inadecuada a los mismos<sup>8</sup>. A veces pueden actuar como adyuvantes de tratamientos médicos de enfermedades capilares.

Por todo lo anterior, los dermatólogos debemos conocer los principios de la cosmética capilar, la formulación, el empleo<sup>9</sup> y los efectos secundarios de los diferentes productos<sup>10</sup>, no solo para poder establecer los diagnósticos y tratamientos necesarios de los procesos patológicos del cabello y del cuero cabelludo, sino también para poder gestionar favorablemente aquellas situaciones de grave repercusión psicológica que padecen algunos pacientes, para los que los consejos del cuidado del cabello pueden ser tan importantes como la esperanza de una curación<sup>9</sup>, y para orientar estéticamente a aquellos que únicamente desean mejorar su aspecto. La colaboración entre dermatólogos e industria cosmética ha permitido el desarrollo de mejores productos cosméticos destinados al cuidado, la recuperación y el mantenimiento del cabello, cada vez más cómodos y eficientes<sup>8</sup>.

## Definición de cosmético capilar

Garrote y Bonet definen los cosméticos capilares de tratamiento como el grupo de preparados cosméticos cuya utilización está indicada cuando aparecen alteraciones en el cabello o el cuero cabelludo que comprometen su aspecto saludable, la continuidad de su existencia o, simplemente, les confieren un aspecto poco estético que condiciona negativamente la estética individual<sup>11</sup>.

A su vez, el Anexo I de la Directiva 76/768/CEE señala como productos dedicados al cuidado del pelo los siguientes<sup>12</sup>:

1. Tintes para el cabello y decolorantes.
2. Productos para la ondulación, el alisado y la fijación.
3. Productos para el marcado del cabello.
4. Productos para la limpieza (lociones, polvos, champús).

5. Productos para el mantenimiento del cabello (lociones, cremas, aceites).
6. Productos para el peinado (lociones, lacas, brillantinas).
7. Productos para el afeitado (jabones, espumas, lociones, etc.).

Hasta no hace mucho, los productos cosméticos eran aquellos compuestos que se destinaban al embellecimiento, mientras que los fármacos se usaban para la cura de las enfermedades. En la actualidad, los límites entre estos 2 conceptos no son tan claros, ya que la industria cosmética incorpora en sus productos ingredientes fisiológicamente activos, originando compuestos con actividad farmacológica<sup>13</sup>.

*Nosotros consideraremos los siguientes tipos de cosméticos capilares:*

- De higiene: eliminan la suciedad.
- De mantenimiento: mejoran la ejecución del peinado y protegen la cutícula.
- Decorativos: cambian el color o la forma.
- De corrección (o terapéuticos): colaboran en los tratamientos médicos o quirúrgicos.

## Cosméticos decorativos: tintes

Los cosméticos decorativos son aquellos que modifican el color o la forma del pelo. Entre ellos se encuentran los fijadores temporales (lacas, espumas, geles, etc.) o permanentes (que ondulan o alisan), y los tintes.

Los tintes modifican el color del pelo de forma temporal o permanente, eliminando parte del tono existente y/o añadiendo uno nuevo<sup>14</sup>.

Son empleados tanto por hombres como por mujeres, para cambiar el color natural del pelo, retrasar la aparición de las canas, o bien repigmentar estas cuando ya están establecidas<sup>14,15</sup>.

El 70% de las mujeres del mundo desarrollado tiñen sus cabellos al menos una vez, y muchas lo hacen con regularidad<sup>14</sup>.

Para la mejor comprensión de los tintes y su uso, es conveniente recordar algunos conceptos básicos relacionados.

## Tallo piloso: estructura

El pelo es un anejo epidérmico<sup>2</sup> constituido por el folículo piloso y la fibra de pelo o tallo<sup>15</sup>. Desde el punto de vista cosmético, el folículo no se ve afectado en dichos tratamientos<sup>2,15</sup>, mientras que la fibra o tallo es la que soporta todas las modificaciones provocadas por los productos cosméticos.

En el tallo piloso se distinguen 3 capas: cutícula, corteza y médula<sup>2,15</sup>. Químicamente está compuesto por proteínas, lípidos, agua, melanina y elementos traza<sup>16</sup>. A través del tallo piloso podemos llegar a conocer la historia de las prácticas cosméticas de una persona<sup>17</sup> y observar las marcas de desgaste que se extienden desde la raíz hasta la punta (la porción más vieja del tallo) del mismo<sup>15</sup>. La parte más vieja de la fibra capilar es su punta, y por tanto, es la región que más daño cosmético muestra, mientras que la raíz del pelo es probablemente menos porosa y posee unas propiedades

químicas diferentes<sup>17</sup>, que condicionan la respuesta y los efectos cosméticos en esta región del pelo.

El tallo piloso es una estructura flexible que permite un amplio margen de estiramiento por tracción. Se estima que la rotura se produce cuando un cabello soporta una carga de entre 50 y 100 g. Estos datos tienen interés a la hora de realizar prácticas cosméticas con prótesis, como las extensiones o los sistemas de integración capilar<sup>18</sup>.

### Cutícula

Está formada por 6-8 capas de células córneas superpuestas cuyos bordes libres se dirigen hacia la punta del tallo<sup>16</sup>. Protege la corteza subyacente y actúa como una barrera física frente a las agresiones externas<sup>2</sup>.

Se consideran 2 partes: una cutícula externa, o exocutícula, y una interna, o endocutícula.

Externamente se dispone la *capa-f*, íntimamente unida a la cutícula por enlaces covalentes<sup>5</sup>. Se trata de una capa monomolecular del ácido graso ramificado 18-metilico del ácido eicosanoico, de naturaleza intensamente hidrofóbica<sup>5</sup>, considerada por algunos autores como una protección natural o sistema natural acondicionador del cabello<sup>14</sup>.

Una cutícula sana tiene un tacto suave, permite la reflexión de la luz, haciendo el cabello más brillante, y limita la fricción entre los tallos pilosos<sup>16,19</sup>. Es la responsable del lustre y la textura del pelo<sup>10</sup>. El atractivo visual y táctil del pelo se deben principalmente a la disposición de las células córneas de esta capa<sup>1</sup>, que permiten que cada cabello se deslice sobre el vecino suavemente.

Las fuerzas de fricción del cepillado, el peinado, el secado con secador y los productos alcalinos provocan la disrupción cuticular, dañan la cutícula<sup>5,10,20</sup> y pueden comprometer la función protectora de la misma<sup>15</sup>.

### Corteza

La corteza constituye el grueso del tallo piloso queratinizado y es la principal responsable de las propiedades mecánicas (resistencia y elasticidad) y del color del pelo<sup>2,16</sup>, por lo que gran parte de los cambios cosméticos se van a producir en ella. El tintado, el rizado o el alisado de carácter permanente producen reacciones físico-químicas que suceden en la corteza<sup>15</sup>.

La corteza está formada por la estrecha unión de células corticales elongadas, en cuyo interior se encuentran los filamentos de queratina, orientados paralelamente al eje longitudinal del tallo piloso<sup>16</sup>, y la matriz amorfa de proteínas de alto contenido en azufre en la que se hallan embebidas las cadenas alfa helicoidales de queratina<sup>19</sup>.

Las queratinas son un grupo de proteínas complejas<sup>2</sup>. La unión de un polipéptido de queratina ácido con otro básico da lugar a fuertes cadenas polipeptídicas de queratina, conocidas como protofilamentos<sup>2,21</sup>. Múltiples protofilamentos componen una cadena de queratina que contiene gran cantidad de residuos sulfurados de cisteína<sup>2,15</sup>, a través de los cuales se unen cadenas adyacentes mediante enlaces disulfuro covalentes, que originan una fuerte reticulación entre cadenas de queratina vecinas<sup>22</sup>, dándole elevada estabilidad física y química<sup>2</sup>.

Los enlaces disulfuro proporcionan gran parte de la forma, la estabilidad y la textura del pelo<sup>15</sup>, y le confie-

ren elasticidad, haciendo posible que el pelo mojado con agua se estire hasta un 30% de su longitud original sin que se dañe<sup>1</sup>.

Además de los enlaces disulfuro, entre las cadenas de queratina se establece otro tipo de uniones químicas más débiles: fuerzas de Van der Waals, enlaces de hidrógeno y enlaces salinos<sup>22</sup>.

### Médula

Solo los pelos terminales pueden tener médula central<sup>15</sup>, la cual puede estar presente de manera continua, extenderse intermitentemente en el interior del tallo piloso, o bien estar ausente<sup>19</sup>. Está formada por células especializadas con espacios de aire entre ellas<sup>15</sup>. Desde el punto de vista cosmético, la médula no desempeña ninguna función<sup>16</sup>, o es muy pequeña<sup>2</sup>.

### Tallo piloso: color

El color del pelo se localiza en la corteza. La queratina, componente fundamental de la fibra capilar, es incolora<sup>2</sup>, siendo la melanina, también presente en la corteza, la responsable del color característico del pelo<sup>1,2</sup>. Los gránulos de melanina se forman en los melanocitos localizados en la base del folículo piloso (papila dérmica), desde donde segregan los melanosomas a los queratinocitos<sup>14</sup>, y desde ellos son transferidos, durante la fase anágena<sup>21</sup>, a las células de la corteza y la médula, pero no a la cutícula<sup>1</sup>. Los gránulos de melanina se distribuyen por la corteza, con mayor concentración en el borde externo<sup>14</sup>, sin ocupar la cutícula. Por esta razón, para que los cosméticos destinados a cambiar el color natural del pelo sean eficaces han de ser capaces de penetrar más allá de la cutícula, llegando al interior del tallo<sup>14</sup>.

Todos los tonos de color natural del cabello están creados por 2 tipos de melanina: la eumelanina y la feomelanina<sup>14</sup>. Las proporciones existentes de eumelanina y feomelanina, junto con la cantidad total de melanina y el tamaño de los gránulos de pigmento presentes en cada pelo, determinan el color final del mismo<sup>14,23</sup>. En los cabellos negros/morenos el pigmento predominante es la eumelanina, mientras que en los cabellos rubios/pelirrojos la melanina más abundante es la feomelanina, y el contenido total es menor<sup>15</sup>.

Desde el nacimiento hasta la vejez, el cabello suele manifestar cambios en su color natural<sup>14</sup>. Así, niños de pelo claro al nacer, muestran un pelo castaño en la edad madura<sup>14</sup>. El cabello cano es una manifestación normal del envejecimiento<sup>15</sup>, y normalmente es un proceso gradual e irreversible<sup>14</sup>, debido más a una reducción progresiva de la función melanocítica que a una disminución en el número de melanocitos<sup>14,23</sup>. Debido a la dispersión de la luz, el pelo que no contiene melanina parece blanco<sup>14</sup>.

### Tintes capilares

Son los productos cosméticos empleados en el cambio de color del pelo. Se necesita una aplicación regular para evitar que se aprecie el crecimiento visible del cabello o del vello<sup>14</sup>.

Los tintes capilares se clasifican en función de su origen en:

- Tintes vegetales (*henna*, manzanilla y quina). Matizan el color, no son tóxicos y desaparecen en poco tiempo.
- Tintes minerales o metálicos (nitrato de plata, sales de plomo). Requieren uso a diario. Oscurecen o aclaran gradualmente. Pueden resultar tóxicos. Son incompatibles con el agua oxigenada. Duran semanas o meses.
- Tintes sintéticos. Se clasifican a su vez en función de la resistencia del color a los lavados sucesivos del cabello y del tiempo que permanece el color sobre el pelo, en<sup>14,15</sup>:
  - a. Tintes temporales. El color se mantiene unos días. Utilizan moléculas de alto peso molecular, que quedan en la superficie de la cutícula.
  - b. Tintes semipermanentes. El color dura semanas. Utilizan moléculas de bajo peso molecular y se introducen en la corteza superficialmente.
  - c. Tintes permanentes. El color persiste indefinidamente. Utilizan moléculas de muy bajo peso molecular y se introducen en la corteza profundamente.
  - d. Tintes de decoloración.

### Tintes sintéticos temporales

También se conocen con el nombre de reflejos o aclarados de color<sup>14</sup>.

Suelen emplearse para añadir reflejos de color, eliminar la coloración amarillenta de las canas, y cubrir pequeñas cantidades de las mismas (< 15%)<sup>10</sup>.

La unión entre el pelo y el tinte es débil, por lo que suele permanecer sobre el cabello una semana, eliminándose con facilidad con los champús<sup>14,15</sup>. Por lo general, cada producto contiene una mezcla de 2 a 5 ingredientes de color para alcanzar el tono deseado<sup>24</sup>.

El tinte se une a un polímero catiónico para reducir la solubilidad y aumentar la afinidad por el cabello. El complejo resultante se dispersa en una base mediante tensoactivos<sup>14</sup>, quedando el producto final, que puede comercializarse en forma de sprays, lociones, espumas, lacas y champús<sup>14</sup>.

Manchan con facilidad la piel y el cuero cabelludo<sup>15</sup>.

#### Modo de uso

Se aplican sobre el cabello limpio. Se usan como un champú y se aclaran con agua. Las demás formas cosméticas (lacas, sprays, etc.) persisten tal cual, hasta el nuevo lavado.

### Tintes sintéticos semipermanentes

Pueden ser no oxidativos y oxidativos.

#### No oxidativos

Se usan para realzar el color y modificar o difuminar canas<sup>14,15</sup>, aunque no pueden aclarar el pelo ya que no contienen ningún blanqueante en su composición<sup>10</sup>. Se caracterizan por ser de bajo peso molecular, lo que permite su difusión a las capas medias de la cutícula sin unirse con firmeza a la proteína del cabello<sup>14</sup>.

Los colorantes semipermanentes más empleados son los nitrotintes<sup>25</sup> no iónicos a los que apenas les afectan las cargas negativas existentes en la superficie del pelo, lo que unido a su tamaño relativamente pequeño, les permite

penetrar a través de la cutícula<sup>14</sup>, sin que el proceso de teñido implique ningún tipo de reacción oxidativa<sup>15</sup>.

Por lo general, el color dura entre 6-8 lavados con champú<sup>14</sup>. El lavado abre la cutícula, permitiendo al color escaparse al ser este soluble en agua<sup>14</sup>.

**Modo de uso.** Se aplica como un champú y se deja actuar sobre el pelo entre 20-30 min, aclarando finalmente con agua<sup>14,15,26</sup>.

#### Oxidativos

Contienen un 2% de peróxido de hidrógeno y bajos niveles de alcalinizante (generalmente monoetanolamina en vez de amoniaco), por lo que la penetración del producto en el pelo es más eficiente que en los no oxidativos, pero menos eficiente que en los permanentes<sup>14</sup>. Tiene un mayor efecto colorante, por lo que se emplea para potenciar y dar brillo al color natural y cubrir hasta un 50% de las canas, pero apenas tiene potencial de aclaramiento del pelo<sup>14</sup>.

**Modo de uso.** Se aplica como un champú y se deja actuar sobre el pelo entre 20-30 min, aclarando finalmente con agua<sup>14,15,26</sup>.

### Tintes sintéticos permanentes

Son el grupo de tintes más frecuentemente empleados<sup>15</sup> y de mayor relevancia comercial<sup>14</sup>. Son los más versátiles, de mayor duración, con un espectro más amplio de tonos<sup>14</sup>, con mayor capacidad para cubrir las canas (hasta el 100%), incluso para las resistentes<sup>14</sup>, y aclarar u oscurecer el color natural del cabello<sup>10</sup>.

Contienen hasta un 6% de peróxido, empleando como compuesto alcalinizante el amoniaco, con lo que se alcanza un pH final de 9-10,5, lo que favorece la completa penetración a través de la corteza capilar<sup>14</sup>.

En el cabello tienen lugar varios procesos químicos que darán lugar al color final del pelo<sup>14</sup>:

1. Oxidación de los pigmentos de melanina y de los tintes antiguos: aclaran el color subyacente. Se logra mediante la disolución y fragmentación parcial de los gránulos de melanina a través de la degradación oxidativa, quedando como resultado un hueco en la corteza<sup>14</sup>.  
Los resultados son proporcionales al tiempo de reacción<sup>24</sup> y dependientes del tipo de melanina predominante en el tallo piloso. Se ha comprobado que las feomelaninas son más resistentes que las eumelaninas a la fotodecoloración y, probablemente, a la decoloración química<sup>27</sup>. Kojima et al.<sup>28</sup> han puesto de manifiesto con espectrometría nanoescala de masas de iones secundarios (NanoSIMS) que los gránulos de melanina del pelo humano negro constituyen unas regiones de gran importancia en los procesos de teñido oxidativo del cabello.
2. Oxidación de los precursores de tinte que forman los cromóforos que dan color<sup>29</sup>. La formación de los cromóforos que típicamente pertenecen a los grupos químicos de las p-diaminas y p-aminofenoles se basa en la oxidación con peróxido de hidrógeno, en presencia de varios acopladores<sup>10,14</sup>. Los acopladores más frecuentemente empleados son fenoles, meta-aminofenoles y meta-diaminobencenos (por ejemplo: m-aminofenol, resorcinol, 1-naftol)<sup>14</sup>.

3. Cambio de color, que se lleva a cabo en 3 etapas<sup>9</sup>:
- Oxidación de los intermedios primarios a iminas activas capaces de reaccionar con sus homólogos no oxidados para formar complejos polinucleares de color marrón o negro<sup>14</sup>.
  - En presencia de acopladores o modificadores del color, las iminas reaccionan preferentemente con las moléculas del acoplador en el átomo de carbono más nucleófilo de la molécula<sup>14</sup>.
  - El producto, resultante de la reacción de acoplamiento, se oxida formando tintes resistentes al agua<sup>14</sup>. Los complejos coloreados resultantes son demasiado grandes para que puedan difundir y perderse a través de la cutícula, por lo que el tinte resulta permanente e irreversible hasta que el pelo crezca de nuevo<sup>25,26</sup>.

#### Modo de uso

Es necesario mezclar los diferentes componentes del producto antes de su aplicación<sup>14</sup>.

- Tinte: en una base de tensioactivo se encuentran los precursores del tinte (un oxidante, habitualmente peróxido de hidrogeno) y un alcalinizante (amoníaco o monoetanolamina). Generalmente es crema o líquido<sup>14</sup>.
- Activador: disolución estabilizada de peróxido de hidrógeno<sup>14</sup>, generalmente líquida, que promueve la oxidación de los precursores del tinte.

La mezcla se aplica sobre el pelo preferiblemente sucio, para que el sebo existente preserve el cuero cabelludo de las sustancias agresivas, y se la deja actuar entre 20-40 min antes de ser aclarada con agua<sup>15</sup>.

Los tintes líquidos son más fáciles de mezclar, si bien las cremas se pueden aplicar con menos pérdida de producto<sup>14</sup>.

Es necesario repetir el teñido cada 4-6 semanas para recubrir el pelo de nuevo crecimiento<sup>10,14</sup>.

### Efectos secundarios de los tintes temporales, semipermanentes y permanentes

#### Dermatitis alérgica de contacto

Aunque en productos cosméticos en general las causas de dermatitis alérgica de contacto se reparten, según diferentes estudios, entre metilisotiazolinonas, p-fenilendiamina (PPD) y mezclas de fragancias, en este orden, el principal agente en los tintes es la PPD<sup>30</sup>.

En un reciente estudio, de 2.939 pacientes consecutivos de 12 clínicas de dermatología a los que se les hicieron pruebas de contacto a componentes de tintes, se encontró un 4,5% de positividades a la PPD, y un 0,1% al resorcinol<sup>31</sup>.

Los principales agentes productores de dermatitis alérgica de contacto por los tintes son las moléculas del grupo «para», especialmente la PPD, así como sus derivados onitro-p-fenilendiamina y para-toluenediamina<sup>32-34</sup>, que son altamente sensibilizantes. Se encuentran presentes en mayor medida en los tintes más oscuros<sup>35</sup>.

Durante el teñido del pelo, en condiciones normales de exposición, el 1% de la dosis aplicada de PPD penetra en la piel. Un 80% de la dosis que penetra se convierte en monoacetil-PPD y diacetil-PPD por la enzima n-acetiltransferasa. Estos derivados se unen a aminoácidos

específicos, formando complejos responsables de la sensibilización<sup>36</sup>.

Sin embargo, se puede considerar, dadas las publicaciones al respecto, que los tintes capilares ocasionan muy pocas reacciones adversas (una por millón de aplicaciones)<sup>37,38</sup>.

Paradójicamente, diferentes estudios muestran que la prevalencia de las reacciones alérgicas al PPD parecen haber disminuido en los últimos años, mientras que el consumo mundial de tintes para el cabello ha aumentado<sup>39</sup>. En la UE, el PPD se describió como el quinto alérgeno más frecuente entre 1985-1990, y como el decimoquinto más frecuente en el periodo de 1991-1996<sup>40</sup>. Esta tendencia se ha ido manteniendo en los últimos años, observándose una reducción de la prevalencia desde 1969 a 2001<sup>34,41</sup>.

Del mismo modo ha disminuido la dermatitis de contacto entre los profesionales de la peluquería, debido probablemente al uso de guantes de neopreno como protección<sup>42,43</sup>.

No obstante, el aumento de la moda del *body art*, junto al del empleo de tatuajes temporales que contienen colorantes PPD como la *henna* negra, parece jugar un papel importante en la iniciación de las reacciones alérgicas de contacto a los tintes capilares<sup>44-47</sup>.

Según el Panel de Expertos de Ingredientes Cosméticos, el 2-amino-4-hidroxiethylaminoanisol y su sal, el sulfato de 2-amino-4-hidroxiethylaminoanisol, que se utilizan como agentes de acoplamiento en los tintes oxidativos para el cabello, son seguros, si bien no se deben utilizar en otros productos cosméticos en los que se pueden formar compuestos N-nitrosos<sup>48</sup>.

De forma ocasional se han descrito dermatitis alérgicas de contacto a algunos componentes de los tintes temporales, como la quinina<sup>49</sup>.

El eccema se localiza en el punto de aplicación del producto y los lugares próximos más sensibles, como son los párpados, y solo en casos excepcionales pueden aparecer síntomas graves y extensos, como el edema facial<sup>14</sup> o el eccema diseminado.

#### Cáncer

La capacidad carcinogénica de los ingredientes de los tintes capilares ha llamado la atención de toxicólogos y epidemiólogos desde hace décadas, ya que los tintes oxidativos están formulados con compuestos que pertenecen a la gran familia química de las arilaminas, que incluyen importantes sustancias carcinógenas para los humanos (bencidina, 4-aminobifenilo y 2-naftilamina).

Sin embargo, en la profunda revisión realizada por Nohynek et al. sobre los distintos estudios llevados a cabo sobre carcinogenicidad de los tintes capilares en humanos y otros mamíferos (de laboratorio y de exposición ocupacional), se concluye que cuando se toman los resultados de todos ellos conjuntamente se observa que toma peso la evidencia de que los tintes capilares no poseen riesgo carcinogénico<sup>39</sup>. La ausencia de riesgo de cáncer para los consumidores por el uso de tintes capilares oxidativos ha sido confirmada por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la OMS y por la Agencia Reguladora de la UE<sup>38,50</sup>.

No obstante, el estudio llevado a cabo recientemente por Couto et al. en Brasil<sup>51</sup> parece confirmar la hipótesis de que la exposición a tintes y productos alisadores en las madres gestantes puede estar implicada en la etiología de la leucemia en niños menores de 2 años.

Con respecto a la legislación de los tintes para prevenir sus efectos secundarios, recientemente se ha publicado en España la orden SSI/771/2013, de 6 de mayo, modificando los anexos II y III del Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos<sup>52</sup>, cambiando tanto el número como las concentraciones de los productos.

El Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, recopiló en su día en un solo texto toda la normativa vigente en esta materia, e incorporó al ordenamiento jurídico español la Directiva 76/768/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de productos cosméticos, y sus posteriores modificaciones. A lo largo de los años siguientes se fueron incorporando nuevas normativas comunitarias (Comisión Europea, Estados miembros de la UE y las partes de la industria interesadas), así como por sucesivas órdenes que han modificado sus anexos. Con la última modificación, a partir del 1 de septiembre de 2013 no podrán ser vendidos o cedidos al consumidor final productos cosméticos que no se ajusten a lo establecido en esta orden<sup>52</sup>.

### Tintes de decoloración (blanqueantes)

Son una serie de productos que aclaran permanentemente el pelo sin añadir un nuevo color<sup>14,15</sup>. Es el método más eficaz para aclarar el pelo natural y el previamente teñido<sup>15</sup>. Se corresponden con la fase primera del proceso de tinción de los tintes sintéticos permanentes.

Contienen peróxido de hidrógeno, amoníaco y persulfatos para estimular y acelerar la eficacia de la decoloración<sup>10,14</sup>. El peróxido de hidrógeno es el agente oxidante que libera oxígeno del tallo piloso<sup>15</sup>, de forma que la cantidad de aclarado del pelo depende de la cantidad de oxígeno liberado<sup>10</sup>.

Los blanqueantes oxidan la melanina existente<sup>15</sup>. Durante un proceso de decoloración completo se disuelven totalmente los gránulos de melanina, dejando un minúsculo hueco en la corteza del cabello<sup>14</sup>.

Los cabellos oscuros necesitan de mayores tiempos de decoloración<sup>15</sup>, pasando por diferentes fases de color durante el proceso: negro-marrón-rojo-naranja-amarillo-amarillo pálido-blanco<sup>9</sup>.

Por eso, cuando la decoloración es parcial, especialmente en pelo muy oscuro, los resultados pueden ser un tono de color amarillo o naranja no deseado<sup>14</sup>.

La reacción de decoloración es más difícil en cabellos pelirrojos que castaños<sup>26</sup>. Por lo general, el color obtenido suele ser plano (sin efecto) y de resultados difíciles de controlar<sup>35</sup>, por lo que con frecuencia se usan conjuntamente con técnicas especiales o tintes de color para conseguir efectos de resalte del cabello<sup>14,26</sup>.

#### Modo de uso

Se aplican un tiempo variable en función del color previo y el grado de decoloración deseado. Se neutraliza en el momento deseado para evitar mayor toxicidad sobre la fibra capilar.

### Efectos secundarios de los tintes de decoloración (blanqueantes)

Las sustancias blanqueantes que contienen sales de persulfato (de amonio, de potasio) pueden provocar reacciones

inmediatas como rinitis, asma, urticaria de contacto, e incluso anafilaxia. Sin embargo, el mecanismo inmunológico por el que se producen no es conocido<sup>53</sup>.

Sobre el pelo, la rotura de los enlaces disulfuro produce:

- Aumento de porosidad en la cutícula (pelo poroso).
- Aumento de la hidrofilia del tallo (pelo hinchado).
- Como consecuencia de lo anterior, mayor fragilidad con fácil rotura.

Todos estos efectos producen alteraciones cosméticas del cabello que dificultan el peinado y que pueden simular alguna alteración patológica intrínseca del pelo, como algunas formas de alopecia, dada la apariencia compatible por la rotura del tallo piloso en los niveles más cercanos al cuero cabelludo.

El uso de otros cosméticos (de mantenimiento, que mejoran la ejecución del peinado y protegen la cutícula) puede minimizar los efectos deletéreos de los tintes capilares.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

### Agradecimientos

A Rocío Segura Rodríguez, documentalista, por la ayuda en la búsqueda bibliográfica.

### Bibliografía

1. Horev L. Exogenous factors in hair disorders. *Exog Dermatol.* 2004;3:237-45.
2. Bolduc C, Shapiro J. Hair care products: Waving, straightening, conditioning, and coloring. *Clin Dermatol.* 2001;19:431-6.
3. Shiel S. Hair health and management of common hair disorders. *J Cosmet Dermatol.* 2007;6:12-7.
4. Trüeb RM. Aging of hair. *J Cosmet Dermatol.* 2005;4:60-72.
5. Sinclair RD. Healthy hair: What is it? *J Investig Dermatol Symp Proc.* 2007;12:2-5.
6. Trüeb RM. Dermocosmetic aspects of hair and scalp. *J Investig Dermatol Symp Proc.* 2005;10:289-92.
7. Hordinsky M, Avancini Caramori AP, Donovan JC. Parte I. Cosméticos para el cabello. En: Draelos ZD, editor. *Dermatología cosmética: productos y técnicas.* Madrid: Aula Médica; 2011. p. 231-66.
8. Draelos ZD. The biology of hair care. *Dermatol Clin.* 2000;18:651-8.
9. Gray J. Hair care and hair care products. *Clin Dermatol.* 2001;19:227-36.
10. Draelos ZK. Hair cosmetics. *Dermatol Clin.* 1991;9:19-27.
11. Garrote A, Bonet R. Alteraciones del cabello y del cuero cabelludo. *Cosmética capilar de tratamiento.* *Offarm.* 2008;27:72-8.
12. Directiva 76/768/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de productos cosméticos. *Diario Oficial n.º L 262 de 27/9/1976.* p. 169-200. Capítulo 15 Tomo 1. p. 206-36.
13. Trüeb RM, Swiss Trichology Study Group. The value of hair cosmetics and pharmaceuticals. *Dermatology.* 2001;202:275-82.

14. Neuser F, Schlatter H. Hair dyes. En: Draelos ZD, editor. *Cosmetic dermatology: Products and procedures*. Oxford: Wiley-Blackwell; 2010. p. 256–310.
15. Harrison S, Sinclair R. Hair colouring, permanent styling and hair structure. *J Cosmet Dermatol*. 2003;2:180–5.
16. Dawber RPR, Messenger AG. Hair follicle structure, keratinization and the physical properties of hair. En: Dawber R, editor. *Diseases of the hair and scalp*. 3th ed. Oxford: Blackwell Science; 1997. p. 23–50.
17. Gummer CL. Hair shaft effects from cosmetics and styling. *Exp Dermatol*. 1999;8:317.
18. Guerra-Tapia A, González-Guerra E, de la Cruz-Bertolo J. Alopecia female hair integration system: A study of the psychological impact. *Med Cutan Iber Lat Am*. 2012;40:103–8.
19. Dawber R. Hair: Its structure and response to cosmetic preparations. *Clin Dermatol*. 1996;14:105–12.
20. Robbins CR, Crawford RJ. Cuticle damage and the tensile properties of human hair. *J Soc Cosmet Chem*. 1991;42:59–60.
21. Lavker RM, Bertolino AP, Reedberg IM, Sun TT. Biology of hair follicles. En: Freedberg IM, Eisen AZ, Wolff K, Austen KF, Goldsmith LA, Katz SI, et al., editors. *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine*, 1, 5.<sup>a</sup> ed. New York: McGraw-Hill; 1999. p. 230–8.
22. Feughelman M. Morphology and properties of hair. En: Johnson DH, editor. *Hair and hair care*. New York: Marcel Dekker; 1977. p. 1–12.
23. Sinclair RD, Banfield CC, Dawber RPR. *Handbook of diseases of the hair and scalp*. Oxford: Blackwell Science; 1999. p. 3–23.
24. Robbins CR. *Chemical and physical behavior of human hair*. New York: Springer; 2012. p. 445–88.
25. Corbett JF. *Hair colorants: Chemistry and toxicology*. Cosmetic Science Monographs. Weymouth: Micelle Press Dorset; 1998. p. 62.
26. Brown KC. Hair colouring. En: Johnson DH, editor. *Hair and hair care*. New York: Marcel Dekker; 1977. p. 191–215.
27. Wolfram LJ, Albrecht L. Chemical- and photo-bleaching of brown and red hair. *J Soc Cosmet Chem*. 1987;38:179–92.
28. Kojima T, Yamada H, Yamamoto T, Matsushita Y, Fukushima K. Dyeing regions of oxidative hair dyes in human hair investigated by nanoscale secondary ion mass spectrometry. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2013;106:140–4.
29. Brown KC, Pohl S, Kezer AE, Cohen D. Oxidative dyeing of keratin fibers. *J Soc Cosmet Chem*. 1985;36:31–7.
30. Laguna C, de la Cuadra J, Martín-González B, Zaragoza V, Martínez-Casimiro L, Alegre V. Allergic contact dermatitis to cosmetics. *Actas Dermosifiliogr*. 2009;100:53–60.
31. Søsted H, Rustemeyer T, Gonçalo M, Bruze M, Goossens A, Giménez-Arnau AM, et al. Contact allergy to common ingredients in hair dyes. *Contact Dermatitis*. 2013;69:32–9.
32. Benaiges A. Tintes capilares. Evolución histórica y situación actual. *Offarm*. 2007;26:68–72.
33. Uter W, Lessmann H, Geier J, Schnuch A. Contact allergy to hairdressing allergens in female hairdressers and clients-Current data from the IVDK, 2003-2006. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2007;5:993–1001.
34. Krasteva M, Bons B, Ryan C, Gerberick FG. Consumer allergy to oxidative hair coloring products: Epidemiological data in the literature. *Dermatitis*. 2009;20:123–41.
35. Fernández-Vozmediano JM, Padilla-Moreno M, Armario-Hita JC, Carranza-Romero C. Pattern of contact sensitization to paraphenylenediamine and its detection in hair dyes. *Actas Dermosifiliogr*. 2011;102:206–11.
36. Pot LM, Scheitza SM, Coenraads PJ, Blömeke B. Penetration and haptention of p-phenylenediamine. *Contact Dermatitis*. 2013;68:193–207.
37. Corbett JE, Sharma RK, Dressler WE. *Cosmetic toxicology*. En: Marquardt H, Schäfer SG, McClellan RO, Welsch F, editores. *Toxicology*. San Diego: Academic Press; 1999. p. 899–918.
38. Schnuch A. Data presented during a recent BfR symposium on the safety of hair dyes. BfR Federal Institute for Risk Assessment. Berlin, Germany, 15 October 2009. Summary published at the BfR 1999 [consultado 5 Jul 2013]. Disponible en: <http://www.bfr.bund.de/cd/31861>
39. Nohynek GJ, Antignac E, Re T, Toutain H. Safety assessment of personal care products/cosmetics and their ingredients. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2010;243:239–59.
40. Goossens A, Mercckx L. Contact allergy to cosmetics. *Allerg Immunol*. 1997;29:300–3.
41. Wilkinson JD, Shaw S. Skin tests. En: Bouillon C, editor. *The Science of Hair Care*. New York and Basel: Marcel Dekker Inc.; 2005. p. 527–46.
42. Handa S, Mahajan R, De D. Contact dermatitis to hair dye: An update. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2012;78:583–90.
43. O'Connell RL, White IR, Mc Fadden JP, White JM. Hairdressers with dermatitis should always be patch tested regardless of atopy status. *Contact Dermatitis*. 2010;62:177–81.
44. DeLeo VA. p-Phenylenediamine. *Dermatitis*. 2006;17:53–5.
45. Redlick F, De Koven J. Allergic contact dermatitis to paraphenylenediamine in hair dye after sensitization from black henna tattoos: A report of 6 cases. *J Can Med Assoc*. 2007;176:445–6.
46. Ramírez-Andreo A, Hernández-Gil A, Brufau C, Marín N, Jiménez N, Hernández-Gil J, et al. Allergic contact dermatitis to temporary henna tattoos. *Actas Dermosifiliogr*. 2007;98:91–5.
47. Martín JM, Revert A, Alonso V, García L, Molina I, Pereda C, et al. Acute contact eczema from paraphenylenediamine contained in temporary henna tattoos. *Actas Dermosifiliogr*. 2005;96:382–5.
48. Burnett CL, Bergfeld WF, Belsito DV, Hill RA, Klaassen CD, Liebler D, et al. Safety assessment of 2-amino-4-hydroxyethylaminoanisol and 2-amino-4-hydroxyethylaminoanisol sulfate as used in cosmetics. *Int J Toxicol*. 2013;32 3 Suppl:255–355.
49. Hernández-Bel P, de la Cuadra-Oyanguren J, Martínez L, López J, Agustí A, Alegre V. Contact allergic dermatitis to quinine in an anti-hair loss lotion. *Actas Dermosifiliogr*. 2010;101:373–5.
50. Baan R, Straif K, Grosse Y, Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, et al. Carcinogenicity of some aromatic amines, organic dyes and related exposures. *Lancet Oncol*. 2008;9:322–3.
51. Couto AC, Ferreira JD, Rosa AC, Pombo-de-Oliveira MS, Koifman S, Brazilian Collaborative Study Group of Infant Acute Leukemia. Pregnancy, maternal exposure to hair dyes and hair straightening cosmetics, and early age leukemia. *Chem Biol Interact*. 2013;6:46–52.
52. Boletín Oficial del Estado. Productos cosméticos. BOE núm. 110, de 8 de mayo de 2013. p. 34700-6.
53. Hougaard MG, Menné T, Søsted H. Occupational eczema and asthma in a hairdresser caused by hair-bleaching products. *Dermatitis*. 2012;23:284–7.