

Estudio de sustancias potencialmente peligrosas presentes en tinturas para el cabello. Aportes a la cosmética desde un enfoque CTS

Sandra A. Hernández^{1,2}, Rocío B. Lloret Aldazabal³ y Rocío B. Kraser¹

¹Gabinete de Didáctica de la Química – Departamento de Química – Universidad Nacional del Sur – ² Instituto de Química del Sur (INQUISUR, UNS-CONICET). Av. Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

³Estudiante avanzada del Profesorado en Química del Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

^{1,2,3}sandra.hernandez@uns.edu.ar, Ro.proffqca@hotmail.com, rbkraser@gmail.com

¹sandra.hernandez@uns.edu.ar

Resumen

Los tintes cosméticos representan un interesante conjunto de productos de uso cotidiano de gran incidencia social. En general, son preparaciones de múltiples componentes, con no menos de diez ingredientes cosméticos, que no siempre suelen estar bien especificados por fabricantes y distribuidores y, por lo tanto, son poco conocidas por los/as consumidores o los/as trabajadores/as del sector. Ciertos tintes para el cabello han demostrado producir efectos adversos para la salud tanto en quienes lo utilizan como en quienes los aplican y sus desechos no controlados, pueden ser perjudiciales para el ambiente. El enfoque CTS, reclama una educación científica con una orientación más humanista, basada en la necesidad de desarrollar una comprensión pública de la ciencia y la tecnología con el propósito principal de que las personas puedan participar democráticamente en la evaluación y la toma de decisiones sobre asuntos de interés social relacionados con la ciencia y la tecnología. Se presentan la metodología, los resultados y las conclusiones obtenidas de la investigación realizada sobre los componentes presentes en las tinturas utilizadas en el cabello haciendo hincapié en las relaciones entre conocimientos científicos y tecnológicos y la educación para la salud.

Palabras clave: tinturas para el cabello, educación para la salud, química en contexto, enfoque CTS, alfabetización científica.

Introducción

Los estudios CTS responden a una línea de trabajo académico y de investigación, que tiene por objetivo el estudio de la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y su incidencia en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales. Este enfoque plantea que los aprendizajes se construyen sobre la base de la necesidad de conocer, relacionando las ideas que tengan significado personal para cada sujeto (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003; Izquierdo, 2006; Hernández y Zacconi, 2012).

Los tintes cosméticos representan un interesante conjunto de productos de uso cotidiano de gran incidencia social. En general, son preparaciones de múltiples componentes, con no menos de diez ingredientes cosméticos, que no siempre suelen estar bien especificados por fabricantes y distribuidores y, por lo tanto, son poco conocidas por los/as consumidores o los/as trabajadores/as del sector. Ciertos tintes para el cabello han demostrado producir efectos adversos para la salud tanto en quienes lo utilizan como en quienes los aplican y sus desechos no controlados, pueden ser perjudiciales para el ambiente. (Nohynek *et al.*, 2004; Lee y Lin, 2009; Saitta *et al.*, 2013; Guerra-Tapia y González-Guerra, 2014; Turati *et al.*, 2014; Antelmi *et al.*, 2015).

El estudio presentado en esta comunicación forma parte del desarrollo de la investigación sobre el tema: *Estudio y caracterización de sustancias potencialmente peligrosas presentes en tinturas para el cabello. Aportes a la cosmética desde un enfoque CTS*, realizado por la alumna avanzada del Profesorado en Química de la UNS, Rocío Belén Lloret Aldazabal, en el marco del Programa de Becas de Estímulo al Estudio para Alumnos de la UNS – 2018. El plan de trabajo propuesto para esta beca forma parte de los objetivos del Proyecto de Grupo de Investigación: “Estudios de química en contexto desde un enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS)”, entre cuyos objetivos se propone promover la investigación en los/as estudiantes de formación docente, incentivando la actitud crítica y observadora frente a la incorporación de nuevos conceptos científicos, favoreciendo su desarrollo integral en los diferentes ámbitos que constituyen su vida personal y su futuro laboral.

Dentro del Plan de Trabajo propuesto, el objetivo general es lograr, a través del enfoque CTS de la enseñanza de la química, la democratización del conocimiento enfatizando la importancia de las relaciones entre conocimientos científicos y tecnológicos y la educación para la salud a través del estudio y caracterización de los componentes de los tintes utilizados en las tinturas para el cabello.

Se presentan la metodología, los resultados y las conclusiones obtenidas de la investigación realizada sobre los componentes presentes en las tinturas utilizadas para teñir el cabello y las relaciones entre conocimientos científicos y tecnológicos y la educación para la salud.

Metodología de trabajo

El enfoque CTS, reclama una educación científica con una orientación más humanista, basada en la necesidad de desarrollar una comprensión pública de la ciencia y la tecnología con el propósito principal de que las personas puedan participar democráticamente en la evaluación y la toma de decisiones sobre asuntos de interés social relacionados con la ciencia y la tecnología.

En línea con esta idea comenzamos dando respuesta a diversos interrogantes planteados durante la investigación:

❖ ¿Cuál el origen de las tintas para el cabello?

Es posible que desde la prehistoria los seres humanos se tiñeran. Los egipcios y griegos, ya utilizaban como tintura una pasta de origen vegetal, denominada *henna*. Los romanos, además de utilizar este tipo de tintes, comenzaron a decolorar sus cabellos, utilizando pastas a base de cenizas de maderas de haya y sebo de cabra, y también por primera vez se utilizaron sales de plomo en las tinturas, que generaban una coloración progresiva hacia colores más oscuros, pero que tenían cierta toxicidad.

❖ ¿Qué tipo de tinturas para el cabello existen?

De acuerdo a la persistencia del teñido, los tintes modernos para el cabello se clasifican como permanentes, semipermanentes, demi-permanentes y temporales. A continuación se describen sus características distintivas y sus interacciones químicas.

- ◆ Los **tintes permanentes**, logran el color del cabello mediante una oxidación y representan aproximadamente el 80% de los productos que se comercializan actualmente. Tienen la ventaja de que son más estables y duraderos, pero de aplicación más compleja. Consisten a grandes rasgos en dos grupos de reactivos denominados "*intermedios de tinte, incoloros*", y "*acopladores de tinte*". En presencia de peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) los intermedios y los acopladores reaccionan unos con otros para formar moléculas pigmentadas por

oxidación. Normalmente viene cada componente por separado y se aplican progresivamente con un cepillo sobre el pelo encima de la base oxidativa de agua oxigenada para que se produzca la reacción colorante. Los colores más oscuros se forman usando concentraciones más altas de compuestos intermedios. Las reacciones químicas que se producen generan el color deseado *in situ* en el pelo, por lo que estos tipos de tintes penetran más profundamente en el tallo del cabello, pasan a través de la cutícula del cabello y se depositan completamente en el córtex. Este proceso requiere la formación de enlaces tanto covalentes como iónicos.

Las tinturas actúan sobre el cabello virgen como se muestra en el esquema general de la figura 1.

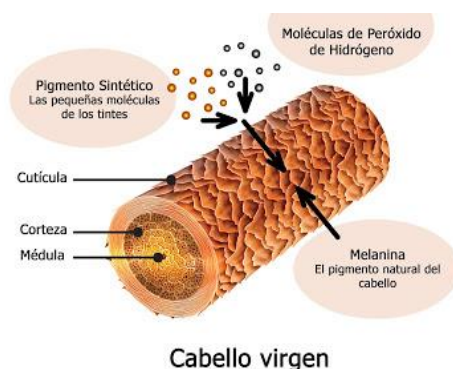


Figura 1. Tinción del cabello virgen. Esquema general.

- ◆ Los **tintes semipermanentes**: contienen moléculas de menor tamaño que las tinturas temporales, por lo que logran penetrar parcialmente el cuerpo del cabello; recubren la cutícula del tallo piloso de manera similar a los tintes temporales a la vez que se infiltran parcialmente en la corteza. Los tintes semipermanentes son retenidos dentro del tallo capilar por las fuerzas de Van der Waals. Su duración es de 4 o 5 lavados de cabello o unas pocas semanas. Este tipo de tinturas por lo general contienen bajo contenido de amoníaco y de peróxido de hidrógeno, pero pueden contener p-fenilendiamina u otro tipo de ingredientes similares pertenecientes a alguna de las siguientes familias químicas: nitrofenilendiaminas, nitroaminofenoles y aminoantraquinonas.
- ◆ Los **tintes demi-permanentes** son los comúnmente conocidos como “tintura tono sobre tono”. Son colorantes permanentes que no contienen amoníaco, sino un agente alcalino (por ejemplo: etanolamina o carbonato de sodio), y utiliza un líquido revelador que contiene peróxido de hidrógeno, pero en concentraciones inferiores

que las de las tinturas permanentes. Estos tipos de tintes son menos dañinos que los de tipo permanente.

- ♦ Los **tintes temporales**: no son oxidativos pero incluyen compuestos químicos que tiñen directamente el pelo, ya que como las moléculas del pigmento son grandes se adhieren débilmente a la cutícula del tallo del cabello a través de las fuerzas de Van der Waals pero no penetran en la corteza del cabello, y pueden ser extraídas con un solo lavado.

❖ ¿Son peligrosos para la salud los componentes de los tintes para el cabello?

Además de las sustancias reactivas y colorantes, existen otras en el tinte que tienen distintas funciones, como fijar el color, estabilizarlo o permitir que penetre en el pelo. Se calculan más de 5.000 sustancias químicas diferentes en los tintes. Algunos de los compuestos más comunes son:

- ⚠ **Parafenilendiamina (PPD)**: Es el intermedio por antonomasia. Se trata de una amina aromática. Se la utiliza como un medio de contraste para los tonos de colores oscuros y está hecho de alquitrán de hulla, un producto químico derivado del petróleo que puede producir cáncer.
- ⚠ **Acetato de plomo**: se emplea en tintes de cabello oscuro; su uso en cosmética está prohibido en Europa, pero puede existir en alguna partida comprada a través de internet en terceros países. Puede causar anemia y problemas neurológicos.
- ⚠ **Hidantoína DMDM (1,3-Bis(hidroximetil)-5,5-dimetilimidazolidin-2,4-diona)**: es un conservante desinfectante que libera formaldehído y protege el cuero ante pequeñas heridas que pueda haber causado una aplicación demasiado agresiva del tinte. Por su parte, el formaldehído es irritante, alergénico y, en ciertas circunstancias, cancerígeno.
- ⚠ **Parabenos**: al igual que en champús, cremas hidratantes, etc., se los usa como conservantes. Tienen actividad bactericida y fungicida pero pueden actuar como disruptores endócrinos cuando son aplicados en el cuerpo.
- ⚠ **Aminas aromáticas**: además de PPD, los tintes contienen varios tipos de compuestos aromáticos que poseen riesgo asociado a varios tipos de cáncer, que se están investigando. Las Toluidinas pueden producir cáncer de vejiga.

⚠ **Amoníaco (NH₃):** se usa para abrir la cutícula del cabello y facilitar así la coloración. Ocasiona quemaduras e irritación pulmonar.

❖ ¿Quiénes son y qué opinan los entes reguladores?

Existen diferentes organismos encargados de regular la seguridad de los productos cosméticos: La **FDA** (Administración de Drogas y Alimentos) que se encuentra en Estados Unidos; la Asociación de cosméticos, artículos de tocador y fragancias (**CTFA**), el **CIR** (programa de Revisión de Ingredientes Cosméticos), a fin de proporcionar una evaluación de expertos independientes sobre la seguridad del producto. En la actualidad se conoce como el Consejo de productos de cuidado personal. En nuestro país, el organismo encargado de esto es la **ANMAT** (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica).

En la década del 80', se comprobó que las sustancias químicas contenidas en los tintes para el cabello, en especial las aminas aromáticas, son mutagénicas *in vitro*, carcinogénicas para los animales, y capaces de penetrar en la piel humana. Por ello, en 1980, la FDA solicitó para las tinturas para el cabello que contienen: 4-metoxi-m-fenilendiamina (4-MMPD), 4-cloro-m-fenilendiamina, 2,4-toluendiamina, 2-nitro-p-fenilendiamina y 4-amino-2-nitro fenol, una etiqueta de advertencia que dice: *“contiene un ingrediente que puede penetrar en su piel y se ha determinado que causa cáncer en animales de laboratorio”*. Debido a esto, la industria cosmética ha suspendido la incorporación de dichos ingredientes. Sin embargo, en la actualidad, sigue habiendo formulaciones de tinte para el cabello comerciales que contienen ingredientes químicos que son similares a los ingredientes prohibidos mencionados anteriormente. Siempre es recomendable leer las etiquetas de las tinturas a utilizar, para tomar los recaudos necesarios, ya que en algunas etiquetas continúan figurando esos componentes que anteriormente se enunciaron como prohibidos, o se aclara que *“pueden contener”* (Foto 1).

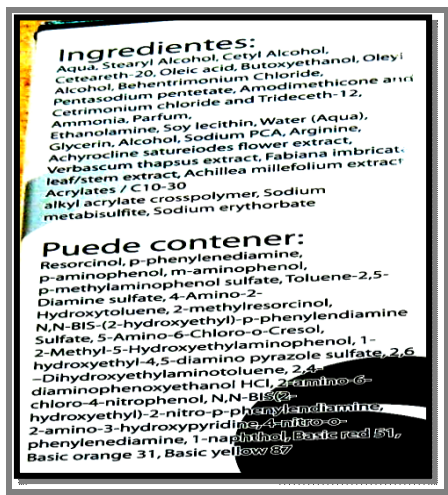


Foto 1. Componentes de una de las tinturas analizadas en la cual figuran ingredientes prohibidos en otros países. La foto ampliada muestra la descripción de los ingredientes y la advertencia del resto de los componentes con la leyenda: “Puede contener”.

❖ ¿Qué se sabe de las tinturas? La opinión es importante.

Entre las decisiones metodológicas de este trabajo se propone realizar un estudio estadístico que permita establecer un diagnóstico acerca de cuánto saben acerca de las tinturas quienes las utilizan. En tal sentido se realizaron dos encuestas de opinión referidas a las tinturas para el cabello con el fin de indagar en los usuarios (peluqueros y destinatarios) sus saberes y apreciaciones acerca de las tinturas. Las encuestas de opinión fueron gestadas como cuestionarios “*ad hoc*” con preguntas abiertas y cerradas. Se realizaron en formularios de Google Drive (uno para cada grupo destino) y se difundieron online desde redes sociales como grupos de Facebook y WhatsApp, para facilitar su distribución y llenado.

El relevamiento se realizó en la ciudad de Bahía Blanca entre los meses de agosto y octubre del año 2018, y se indagó en cuanto a qué productos se utilizan, que información posee la población sobre ellos, su efecto en la salud, publicidad, impacto social, etc.

Análisis de la encuesta realizada a profesionales acerca del uso de tinturas para el cabello

Respondieron el formulario 8 (ocho) profesionales.

Del análisis de los resultados de esta encuesta se deduce que:

- ◇ El 63% de los/as peluqueros/as encuestados desconoce la mayoría de los componentes de las tinturas capilares. El componente más nombrado por los/as

profesionales ha sido el amoníaco, y en segundo lugar mencionan de manera genérica oxidantes y pigmentos.

- ◇ Un 50% de los/as profesionales dijeron recibir información por parte de sus proveedores acerca de los productos utilizados, y otro importante porcentaje (37,5%) declaró no recibirla.
- ◇ Un 62,5% indicó que se les había informado durante su formación profesional acerca de los componentes químicos que contienen estos productos y sobre la importancia de sus efectos perjudiciales, mientras que un 25% aseguró que no.
- ◇ Un 75% de los/as profesionales no considera el uso de estos productos perjudicial para la salud de su organismo ni para el de sus clientes.
- ◇ El 100% de los profesionales encuestados dice utilizar elementos de protección personal, principalmente guantes y delantal. Si bien esta respuesta parecería auspiciosa, según estudios realizados en diversos países, se comprobó que algunos tipos de guantes, según su material de fabricación protegen más que otros en cuanto a la toxicidad de los tintes para el pelo. En particular, el PPD y los isómeros de aminofenoles son los responsables de dermatitis de contacto y pueden generar irritación y alergias en la piel (Antelmi *et al.*, 2015).

Análisis de la encuesta realizada a destinatarios acerca del uso de tinturas para el cabello

Respondieron la encuesta 52 personas, la mayoría de sexo femenino, que tiñen su cabello con distinta frecuencia. Los encuestados declararon tener entre 19 y 68 años.

Del análisis de los resultados de esta encuesta se deduce que:

- ◇ Un 94,2% de esta población se tiñe el cabello.
- ◇ Un 19%, aseguró teñirse desde hace más de 10 años.
- ◇ Las coloraciones más utilizadas son el rubio o colores oscuros.
- ◇ Un 46% aseguraron teñirse para estar a la moda, mientras que un 35% lo hace para tapar sus canas.
- ◇ Un 17% de los/as encuestados/as dijo no conocer la marca de tintura con la que fueron teñidos/as en la peluquería.
- ◇ El 58% dijeron elegir sus marcas de tinturas porque son las que les cubren mejor las canas y son de mejor calidad y el 61,5% dijo teñirse cada uno o dos meses.

- ◇ Un 65% aseguró no haber sufrido nunca efectos perjudiciales al utilizar este tipo de productos. Mientras que un 35%, afirmó haber sufrido reacciones adversas tales como: enrojecimiento, ardor y picazón de piel y ojos.
- ◇ En cuanto al uso de elementos de protección de las personas que tiñen sus cabellos un 98,1% de estas personas respondieron que los utilizan, pero un 76,9% declaró que sus peluqueros/as no realizan pruebas en su piel antes de aplicarle estos productos.
- ◇ Un 71,2% no considera perjudicial para la salud este tipo de productos, mientras que el resto sí, dando motivos tales como que los tintes capilares: *“son productos con químicos fuertes y esto puede alterar o dañar al cuerpo”*; *“Se absorben, se inhalan ya que también algunos pueden largar vapores”*
- ◇ En cuanto a qué componentes de las tinturas conocen, el más nombrado fue el amoníaco, en segundo lugar agua oxigenada, y en menor número pigmentos. En cuanto a qué tipo de tintes naturales conocían la mayoría nombró la tintura HENNA.

A modo de conclusión

De lo investigado y de las encuestas realizadas se concluye que, en general, la población tiene poco conocimiento acerca de los componentes de las tinturas para el cabello y de sus posibles efectos perjudiciales para la salud. En tal sentido, se torna necesario aportar mayor información a la sociedad acerca de estos temas, tanto mediante la propuesta de actividades de enseñanza y aprendizaje con enfoque CTS, como a través de la elaboración de material de difusión, folletos informativos, videos, etc., con el objetivo de concientizar y contribuir a alfabetizar científicamente en este tema.

A su vez, sería necesario que los profesionales del ámbito de la peluquería tengan una mayor preparación académica en cuanto a los componentes de los tintes, y los peligros potenciales asociados a su uso. Deben reforzarse las medidas de precaución, tanto a nivel personal como la de sus clientes y hacer hincapié en que los vertidos no controlados de los desechos de las tinturas, pueden ser perjudiciales para el ambiente y la población. También resulta interesante fomentar la tinción a partir de tinturas no tóxicas realizadas con tintes naturales. En tal sentido, actualmente se está en la etapa de extracción y prueba de decolorantes naturales (bicarbonato de sodio, manzanilla, vinagre, limón) y tintes vegetales (remolacha, zanahoria, café, té, nogal). Las pruebas

preliminares nos indican que este tipo de tintes, si bien no tienen tanto poder cubritivo, son más saludables y aptos para personas con el cuero cabelludo sensible o alergia a los tintes permanentes.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. A.; Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 2 (2).
- ANMAT - Tinturas de coloración progresiva: Prohibición del acetato de plomo. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/consumidores/tinturas_coloracion_progresiva.pdf
- Antelmi A, Young E, Svedman C, Zimerson E, Engfeldt M, Foti C, Bruze M. (2015). Are gloves sufficiently protective when hairdressers are exposed to permanent hair dyes? An in vivo study. *Contact Dermatitis*. Apr; 72(4), 229-36
- Guerra-Tapia, A.; González-Guerra, E. (2014) Hair Cosmetics: Dyes. *Actas Dermo-Sifiliográficas* (English Edition), 105(9), 833-839.
- Hernández, S. y Zacconi, F. (2012) *Alfabetización científica: Una mirada desde la disciplina química*. Editorial Académica Española.
- Izquierdo Aymerich, M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 867-882.
- Lee, H; Lin, Y. (2009). Permeation of Hair Dye Ingredients, p-Phenylene diamine and Aminophenol Isomers, through Protective Gloves *Ann. Occup Hyg*. 53(3), 289–296.
- Nohynek, G.J. et al. (2004), Toxicity and human health risk of hair dyes. *Food Chem. Toxicol.*, 42, 517–543.
- Saitta P. et al. (2013) Is there a true concern regarding the use of hair dye and malignancy development? A review of the epidemiological evidence relating personal hair dye use to the risk of malignancy. *J.J Clin Aesthet Dermatol*. Jan; 6(1):39-46.
- Turati, F. et al. (2014) Personal hair dye use and bladder cancer: a meta-analysis. *Annals of Epidemiology*, 24, 151-159.