

EJE TEMÁTICO: 6- Enseñanza de temas de Química en contexto y en interdisciplina

## **DESODORANTES Y ANTITRANSPIRANTES, UNA BUENA OPORTUNIDAD PARA INTERPRETAR FENÓMENOS QUÍMICOS EN CONTEXTO**

**María Belén Pérez Adassus y Sandra Analía Hernández\***

*Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Avenida Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca, Buenos Aires, República Argentina.*

E-mail: [sandra.hernandez@uns.edu.ar](mailto:sandra.hernandez@uns.edu.ar)

### **Resumen**

Mediante un enfoque CTSA del estudio de las sustancias potencialmente tóxicas presentes en desodorantes y antitranspirantes, se pretende lograr la democratización del conocimiento científico y tecnológico y aportar a la educación para la salud.

Estos productos de uso cotidiano ofrecen una buena oportunidad para interpretar fenómenos químicos en contexto y permiten trabajar con alternativas que apliquen los valores y principios de la Química Verde.

**Palabras clave:** desodorantes y antitranspirantes, enfoque CTSA, encuadre didáctico contextualizado, enseñanza de la química, Química Verde o sustentable.

### **Introducción y objetivos de la propuesta a presentar**

Los estudios CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) o CTSA (donde A representa al ambiente) 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 sociales, ambientales, culturales y económicos [1], [2], [3]. Surgen ante la preocupación de docentes y autoridades por la falta de motivación del alumnado hacia el estudio de la ciencia y su vinculación con aspectos humanos, éticos y políticos.

Los desodorantes y antitranspirantes son productos de higiene personal diseñados para controlar la transpiración y el olor corporal. Éstos ofrecen una buena oportunidad para interpretar fenómenos químicos en contexto y permiten trabajar con alternativas que apliquen los valores y principios de la Química Verde [4] a través del diseño de productos o procesos que reduzcan o eliminen el uso o la producción de sustancias peligrosas.

A través del enfoque CTSA del estudio de las sustancias potencialmente tóxicas presentes en desodorantes y antitranspirantes, se pretende lograr la democratización del conocimiento científico y tecnológico y aportar a la educación para la salud.

Mediante esta propuesta, se procura incentivar la actitud crítica y observadora de los/as estudiantes frente a la incorporación de nuevos conceptos científicos y capacitar a las próximas generaciones en las metodologías, técnicas y principios que son fundamentales para la sustentabilidad [5].

### **Antecedentes y fundamentos**

Informes científicos [6] han sugerido que tanto los antitranspirantes (preparaciones para reducir el sudor de la axila) como los desodorantes (preparaciones que eliminan o enmascaran el mal olor) contienen sustancias potencialmente dañinas que pueden ser absorbidas por la piel o entrar en el cuerpo por cortaduras causadas al afeitarse. Se ha propuesto además, que ciertas sales de aluminio presentes en estos productos de higiene personal (cloruro de aluminio, clorhidrato de aluminio y el complejo clorhidrato de aluminio y zirconio con glicina) pueden estar relacionadas con el cáncer de seno debido a la habilidad del Aluminio de unirse a receptores de estrógenos, actuando como agonista.

Vittori y Nesse [7] exponen que las sales de Aluminio han sido catalogadas como factores prooxidantes capaces de catalizar la reacción de Fenton asociada a los iones ferrosos, lo cual promueve un daño oxidativo a través de la formación de superóxido. Esta capacidad del Al ha sido confirmada por la significativa acumulación de productos de oxidación en el microambiente del tumor, correlacionado estadísticamente con los niveles de Al en el fluido mamario obtenido de pacientes con cáncer.

Si bien, al presente, la información disponible en este tema es incompleta como para asegurar una relación causa-efecto directa, los autores antes mencionados recomiendan tenerlo en cuenta.

A su vez, numerosos grupos en distintos países han desarrollado investigaciones para intentar dilucidar la participación del Aluminio en patologías neurodegenerativas, como la enfermedad de Alzheimer [8].

Bermúdez y colaboradores [9], detectaron que un efecto patógeno del aluminio presente en todos los desodorantes antitranspirantes en cualquiera de sus presentaciones, es el de producir arritmias cardíacas. De acuerdo al estudio, este producto produce extrasístoles ventriculares esenciales (latidos prematuros) debido a la posible acción de las sales de aluminio (clorhidrato, sulfato y otras), de acción constrictora sobre el músculo liso, incluyendo los contenidos en los vasos arteriales y en el folículo piloso, entre otros. En estudio de 1.500 casos de extrasístolia ventricular esencial, se demuestra que la omisión de dichos productos como única medida, produjo la desaparición de la arritmia en el 76 % de los casos.

Los parabenos, ingredientes presentes en muchos desodorantes, han sido relacionados con el aumento del riesgo de cáncer de mama debido a su propiedad de imitar la acción de los estrógenos.

### Descripción de la propuesta educativa

En primera instancia se sugiere a los estudiantes elaborar una encuesta de opinión validada, destinada a distintos grupos etarios en la cual deberán analizar el grado de información de los encuestados acerca de los efectos de los desodorantes y antitranspirantes y sus posibles consecuencias para la salud. También deberán considerar la influencia del impacto publicitario en la elección del producto.

Luego, se les propone identificar en los rótulos de sus desodorantes y antitranspirantes las sustancias descritas, e investigar y analizar la potencialidad tóxica de las mismas, poniendo énfasis en la legislación y la influencia de las mismas en el organismo.

Se prevé que pongan especial atención a los principales componentes de estos productos de higiene personal, a saber: astringentes antisudorales, bactericidas y bacteriostáticos, sustancias que interfieren algún proceso enzimático, sustancias absorbentes, sustancias enmascarantes.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los antitranspirantes contienen sales de aluminio en su composición, un compuesto particularmente interesante para trabajar es el clorhidrato de aluminio, cuya fórmula química es:  $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ . Se propone analizar la acción de este componente astringente antisudoral:

El sudor contiene entre otras sustancias agua, por lo que cuando el clorhidrato de aluminio entra en contacto con el agua se produce una reacción de hidrólisis formándose el ión hidratado de aluminio  $\text{Al}^{3+}_{(\text{ac})}$ . [10]

En presencia de agua, donde es soluble, este complejo da lugar a una serie de reacciones de equilibrio ácido-base con el medio acuoso:



Como se puede observar, como producto de reacción se forma el ión hidronio lo que tiene como consecuencia dos efectos:

- El pH del área donde se aplica el producto desciende por debajo de 7, proporcionando un pH que evita el crecimiento bacteriano ya que las bacterias prefieren medios más alcalinos para proliferar.
- El sudor contiene proteínas que en condiciones normales son solubles. La acidez altera la estructura tridimensional de las proteínas produciéndose su desnaturalización. Cuando esto sucede las proteínas tienden a agregarse disminuyendo su solubilidad y como consecuencia

precipitan formando un gel proteico que taponan las glándulas sudoríparas impidiendo que éstas liberen más sudor. Esta característica es conocida como astringencia.

Por último se les presenta a los estudiantes la posibilidad de sintetizar un desodorante en crema aplicando los principios de Química Verde y como alternativa al uso de desodorantes y antitranspirantes comerciales.

### **Síntesis verde de un desodorante en crema**

**Fundamentación:** Considerando que la transpiración es un fenómeno natural indispensable para desarrollar funciones del organismo como regular la temperatura corporal, eliminar toxinas y contribuir a la formación del pH ácido de la barrera de la piel contra gérmenes, bacterias, hongos y virus que pueden dañar al organismo, tendremos en cuenta, no impedir la transpiración, sino diseñar un desodorante que únicamente enmascare los olores y provea un medio inhóspito para la proliferación de bacterias.

Se propone una síntesis cosmética alternativa que aplique los valores y principios de la química verde, como opción disponible, para no utilizar sustancias sintéticas, que generan desechos en su fabricación, que contaminan en su deposición final como residuos y que afectan la salud de las personas que las utilizan.

Para ello utilizaremos aceite esencial de naranja, que contiene vitamina C (ácido ascórbico) de gran poder desinfectante y de acción antitóxica frente a los agentes microbianos, inhibiendo reacciones enzimáticas. Asimismo posee flavonoides que ayudan a tonificar los capilares y vasos sanguíneos.

También usaremos aceite esencial de lavanda, que tiene propiedades antisépticas, bactericidas, analgésicas y descongestivas.

Incorporaremos bicarbonato de sodio porque es capaz de regular y estabilizar el pH cuando éste es demasiado ácido. También por su eficacia como desodorante

La fécula de maíz y la cera de abeja nos servirán para darle consistencia a la crema.

**Preparación:** Se colocan 50gr de cera de abeja en un recipiente y se calienta a Baño María. Una vez derretida la cera, se va agregando fécula de maíz (12 cucharadas en total), mezclando hasta crear una pasta suave. Posteriormente se añaden 6 cucharadas de bicarbonato de sodio mezclando nuevamente hasta obtener la misma consistencia de la pasta. Luego, se agregan 15 gotas de aceite esencial de naranja y 15 gotas de aceite esencial de lavanda. Por último, se deja enfriar y se guarda a temperatura ambiente en frasco de vidrio, previamente esterilizado con alcohol.

### **Expectativas de la propuesta**

A partir del encuadre didáctico contextualizado de la Enseñanza de la Química desde la visión CTSA se intenta promover en el/la estudiante no sólo el aprendizaje significativo de los temas químicos abordados en contexto, sino también el interés por vincular la ciencia con los fenómenos de la vida cotidiana y las aplicaciones tecnológicas, profundizando en las consecuencias sociales y éticas de la ciencia.

Otro objetivo es que los alumnos aprendan a tomar decisiones a través del interés por las cuestiones relacionadas con la actividad humana; que aprendan a pensar que pueden encontrarse opciones tecnológicas que permitan que un producto siga cumpliendo con sus funciones, pero minimizando sus efectos negativos sobre el medio ambiente y el ser humano; que comprendan que al tomar decisiones, aún en actitudes sencillas como cuando elegimos qué producto comprar, nuestras elecciones pueden tener consecuencias sobre el medio ambiente y/o sobre nuestra salud.

Por otra parte, creemos que es una buena propuesta para ser trabajada a nivel de la formación de los futuros docentes para ir desarrollando una percepción mayor acerca de la importancia del enfoque CTSA en la enseñanza de los contenidos curriculares.

Es nuestro objetivo favorecer el desarrollo integral del estudiante en los diferentes ámbitos que constituyen su vida personal y su futuro promoviendo el desempeño de habilidades y actitudes que contribuyan a su formación.

## A modo de conclusión

Mediante un enfoque CTSA del estudio de las sustancias potencialmente tóxicas presentes en desodorantes y antitranspirantes, se intenta lograr la democratización del conocimiento científico y tecnológico y aportar a la educación para la salud.

La práctica propuesta implica la participación activa del estudiante a través de un rol protagónico en la búsqueda de información, el análisis de posibles alternativas y la toma de decisiones con responsabilidad.

Las actividades propuestas están vinculadas a la Química Verde y tienen la posibilidad de ser abordadas desde un contexto multidisciplinar.

## Agradecimientos

Al Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) por el financiamiento de la Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas (Becas EVC – CIN) otorgada a la estudiante María Belén Pérez Adassus en el marco del proyecto de investigación acreditado: Enseñanza, aprendizaje y evaluación en Química en el ciclo superior de la Escuela Secundaria y en el primer año de la Universidad, dirigido por la Dra. Sandra A. Hernández.

## Referencias bibliográficas

- [1] J. Acevedo, A. Vázquez, M. Manassero, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, **2003**, 2(2) 80-111
- [2] D. Gil, B. Macedo, J Martínez Torregosa, C. Sifredo, P. Valdez, A. Vilches, *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*, UNESCO, Santiago, **2005**.
- [3] S. Hernández, F. Zacconi, *Alfabetización científica. Una mirada desde la Química*, Editorial Academia Española, Madrid, **2012**
- [4] P. Anastas, J. Warner, *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press, New York, **2000**.
- [5] A. Garritz, *Educación Química*, **2009**, 20(4), 394 - 397.
- [6] P.D. Darbre, F. Mannello, C., *Exley Journal of Inorganic Biochemistry*, **2013**, 128, 257-261.
- [7] D. Vittori, A. Nesse, *Revista Química Viva*, **2014**, Número 2, año 13.
- [8] L. Suay Llopis, F. Ballester Díez, *Rev Esp Salud Pública*, **2002**, 76, 645-658.
- [9] A. Bermúdez et al. *AVFT* [online], **2000**, 19 (2), 117-120.
- [10] H. Ceretti, F. Cukiernik, A. Zalts, *Educación Química*, **2001**, 12(4), 209-214.