

INSPIRADOS POR LA TABLA... LA PLATA

María Belén Manfredi

Universidad Nacional del Litoral (UNL), Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (FBCB), Departamento de Química General y Química Inorgánica - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

E-mail: mariabelenmanfredi@gmail.com

Si jugáramos por un rato a que los elementos de la tabla periódica representen camisetas de selecciones nacionales ¿cuál creen que sería nuestro elemento-camiseta? Yo no pude evitar pensar que este sería la plata (sí, me la imagino ya sin rayas con un gran Ag escrito en el centro de la espalda). Aunque, está claro que mi mente hizo en este juego la asociación más fácil. Porque la palabra Argentina procede del latín *Argentum* que significa plata. Nombre que además le fue puesto a nuestra República debido a las importantes minas de este metal, presentes en el antiguo Virreinato del Río de la Plata. Quizás entonces, por esta asociación casi inevitable entre el nombre de nuestro querido país y el de este elemento químico, Ag sea uno de mis elementos favoritos.

Pero no se trata solo de nombres. Mi elemento favorito resulta sumamente atractivo por el rol que ha ocupado a lo largo de la historia de la humanidad a partir de las múltiples funciones que adquirió; entre el momento de su descubrimiento, explotación e intercambio, con la aparición de las civilizaciones antiguas, hacia el año 3000 a.C., y el momento en que se completó el circuito del mercado mundial al quedar América y las islas del Pacífico incorporadas a él en el siglo XVI (Pastor, 2010). Funciones que, principalmente, se debían a dos cuestiones: monetaria y religiosa (figura 1).



Figura 1: A la izquierda: Estatuilla chimú en plata y malaquita, S.XIV-S.XV, Museo Metropolitano, Nueva York. A la derecha: estatuilla de oro y plata de Amun-Ra de la dinastía XXVI (S.VI a.C.)

Para Younan Xia (2019), la Ag es, también, un elemento formidable debido a su amplio espectro de propiedades y aplicaciones únicas en la actualidad. Aunque una medalla de plata no es tan valorada como una medalla de oro, la plata le gana fácilmente al oro en una serie de aplicaciones. La plata tiene las conductividades eléctrica y térmica más altas de todos los metales. Desde tiempos ancestrales, su capacidad antimicrobiana fue utilizada para purificar agua, conservar leche fresca y tratar heridas. Antes de que aparecieran las cámaras digitales, las películas fotográficas a base de plata eran elementos cotidianos. Este elemento es, además, un catalizador efectivo para las reacciones de oxidación ya que el oxígeno molecular se puede adsorber y disociar sobre su superficie, bajo condiciones ambientales. De hecho, es el único catalizador capaz de convertir etileno en óxido de etileno (en una escala de 20 millones de toneladas en 2009). Lo último, pero no menos importante, la abundancia de la plata en nuestro planeta es mucho más alta que la abundancia del oro (79 frente a 3.1 ppb) lo que hace que el precio de la plata sea siempre una pequeña fracción del precio del oro (\$17 vs. \$1299 por onza).

La plata es también el metal de la suerte de Younan Xia. Desde 2001, su grupo ha trabajado en el desarrollo de métodos para la síntesis coloidal de nanocristales de plata con formas controladas en un esfuerzo por adaptar las propiedades de resonancia de su plasmón de superficie. Comenzaron con la reacción del espejo plateado, en la cual un complejo de amoníaco y plata se mezcla con un compuesto de aldehído para una reducción inmediata y, por lo tanto, se forma un espejo brillante en la superficie del recipiente. Con la adición de un polímero estabilizador, pudieron usar la misma reacción para producir una suspensión estable de nanopartículas de plata. La suspensión mostró un color amarillo debido a que la resonancia del plasmón de superficie alcanzó su punto máximo a 400 nm.

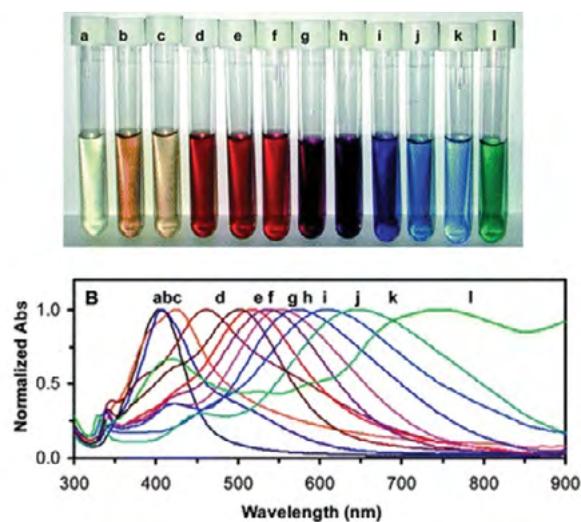


Figura 2: Arriba: Colores que toma una suspensión coloidal de nano partículas de plata de diversos tamaños <30nm y formas. Abajo: espectros de absorción correspondientes a las mismas soluciones

En un esfuerzo por controlar mejor la cinética de la reacción de reducción luego cambiaron la reducción de poliol, en la cual un poliol como el etilenglicol se oxida térmicamente a glicolaldehído. Como el reductor puede generarse in situ y luego consumirse para mantener una concentración relativamente estable en la solución donde ocurre la reacción, lograron sintetizar nanocristales de plata con formas y facetas controladas, incluidos cubos, octaedros, cuboctaedros, bipirámides, barras, varillas y alambres. Estos novedosos nanocristales han abierto un mundo de oportunidades para aplicaciones en áreas que van desde catálisis a materiales plasmónicos, fotónica y la espectroscopía Raman de superficie mejorada, así como la fabricación de pantallas táctiles, celdas solares, dispositivos electrónicos y metamateriales. Además, la tecnología de este grupo de investigadores en nanocables de plata ha sido comercializada por varias compañías para la producción de electrodos flexibles, transparentes y conductores.

Las nanopartículas de plata juegan un papel fundamental en la actualidad por su efecto bactericida, además, existen trabajos que demuestran su efecto antiviral sobre el virus HIV-1, así como sus numerosas aplicaciones en el campo de la biomedicina (Monje, 2009).

Ya para cerrar este breve homenaje a la plata, voy a tomarme unas líneas para hacer una pequeña reflexión, que más que afirmaciones, serán algunos interrogantes. Parecería evidente que lo medular del presente y el futuro de este elemento pasa por las nanopartículas. Lo que me pregunto entonces es: ¿Hacemos eco de esto en nuestras clases de química? ¿Nos ocupamos como docentes de que nuestros programas y nuestras clases tengan una clara vinculación con las cuestiones principales que preocupan y ocupan a la disciplina hoy? O, por el contrario, cuando nos toca enseñar este elemento, ¿seguimos preparando nuestras propuestas didácticas para trabajar el siempre "famoso espejo de plata"?

REFERENCIAS DE LAS IMÁGENES

Figura 1 extraída de: https://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/la-plata-de-america_7696/8 y https://research.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details.aspx?objectId=154939&partId=1

Figura 2 extraída de: <http://nuevatecnologiasymateriales.com/resonancia-del-plasmon-de-la-superficie-rps-propiedades-optoelectronicas/>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Monje, M. (2009). Nanopartículas de plata: métodos de síntesis en diso-

lución y propiedades bactericidas. *Anales de La Real Sociedad Española de Química*, 105 (1), 33-41.

Pastor, M. (2010). Vera Valdés Lakowsky, La plata en la historia. Del albo brillo a la pureza y perfección. *Nueva Antropología*, 23 (72), 157-161.

Xia, Y. (2019). In My Element: Silver. *Chemistry a European Journal*, 25 (17), 4244, <https://doi.org/10.1002/chem.201805675>