

## INSPIRADOS POR LA TABLA... EL COBRE

Teresa Quintero

*Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales*

E-mail: [tquintero@exa.unrc.edu.ar](mailto:tquintero@exa.unrc.edu.ar)

Cuando pensé en cuál elemento de la tabla periódica elegir, vinieron a mí tres que pertenecen al mismo grupo: cobre, plata y oro. Comencé descartando la Plata (*argentum*) por su referencia obvia a la Argentina. La opción del oro representaba una opción de fuerte vínculo familiar relacionada a la profesión de joyero de mi padre. Se preguntarán entonces por qué elegí el cobre: fundamentalmente por mi actividad de docencia actual. Me desempeño como docente de Electromagnetismo para Químicos y uno de los elementos que más usamos en nuestros prácticos de laboratorio es el cobre. Recuerdo que, durante mis estudios de química, realicé varias prácticas que involucraban a este metal. Una de ellas, la realización de un bobinado para un pequeño generador eléctrico.

El uso del cobre por la humanidad se remonta a los orígenes de la civilización hace unos 10.000 años, cuando en algún lugar del mundo el ser humano dejó de depender de las herramientas de piedra y comenzó a usar un metal disponible en la naturaleza, manipulable, dúctil y con una resistencia hasta entonces desconocida. El cobre es un elemento que se encuentra naturalmente en la superficie de la tierra en su forma metálica. En la antigüedad, se encontraba principalmente en la Isla de Chipre, que le da su nombre, del latín *aes cyprium* (metal de Chipre), que se convirtió en la antigua Roma en *cuprum*, de donde surge su símbolo Cu.

Los primeros obreros del cobre descubrieron que este metal podía ser laminado con facilidad, para darle variedad de formas. Con los romanos se inició una expansión del uso del cobre y se esparció adonde sus legiones marcharon y conquistaron. La propiedad del cobre y de sus aleaciones, latón y bronce, para resistir a la corrosión hizo que no solo fueran usados para piezas decorativas, sino que cobró importancia su uso en elementos funcionales (figura 1).



**Figura 1:** Cobre en distintos formatos industriales

El Cobre se convirtió en imprescindible para el desarrollo industrial, cuando Michael Faraday lo utilizó, por su alta conductividad eléctrica, en sus experimentos que marcaron una época. El metal sigue siendo clave en la generación de energía y desde aquel momento la demanda del mismo ha crecido significativamente.

Chile es uno de los mayores productores de cobre en el mundo y este metal es su principal producto de exportación (figura 2). La producción chilena anual de cobre se sustenta en la extracción que se realiza en las distintas minas, entre ellas: Chuquicamata, El Teniente, El Salvador, Escondida y Collahuasi.



**Figura 2:** Plato artesanal de Cobre del norte de Chile

Un uso interesante del cobre chileno ha sido el realizado por la NASA, para la fabricación del proyectil que fue lanzado por la sonda denominada *Deep Impact*, que se estrelló contra el cometa *Tempel 1*; con el objetivo de estudiar de qué están hechos estos astros y, además, obtener nuevos datos sobre el origen del Sistema Solar. En la mina El Salvador se elaboraron las siete planchas de cobre (cátodos de alta pureza), de unos 350 kilos, con las que se construyó dicho proyectil. La realización del proyectil con este material respondía al hecho de no producir inter-

ferencias con las observaciones espectrales efectuadas desde el cráter del cometa.

Jean-François Nierengarten (2019), quien también tiene como favorito al cobre, expresa que su fascinación se remonta a cuando descubrió, a partir de la lectura de un artículo, el concepto de síntesis dirigida por cobre de moléculas entrelazadas. Le hechizaron las hermosas moléculas preparadas por el equipo de Jean-Pierre Sauvage y se dio cuenta de que los metales en general, y el cobre en particular, desempeñan un papel importante en la síntesis orgánica.

El primer experimento que Nierengarten realizó con cobre, fue la preparación del complejo  $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CN})_4](\text{BF}_4)$  mediante una reacción de desproporción a partir de  $\text{Cu}(\text{BF}_4)_2$  y cobre. Esta sal se utilizó para preparar el complejo CuI clave para la síntesis del catenano doblemente enclavado. Los complejos de CuI son termodinámicamente estables, pero también cinéticamente inestables, y el intercambio de ligandos siempre es posible. En palabras de Nierengarten, el cobre es un elemento "salvaje" que *no necesariamente hace lo que uno quiere* y siempre es un desafío diseñar adecuadamente los ligandos para dirigir el equilibrio termodinámico hacia el producto deseado. Para este químico, esta es una de las razones por las cuales le gusta tanto este elemento.

En 1996, Nierengarten comenzó un programa de investigación en química de fullereno para aplicaciones en ciencia de materiales y la preparación de dendrímeros ricos en fullereno. Aunque se centró principalmente en materiales a base de carbono, el cobre se introdujo en su investigación para preparar conjugados de donantes de fullereno y para ensamblarlos. Estudiaron las propiedades fotofísicas de estos compuestos, los complejos CuI. El equipo de investigación se interesó cada vez más en el campo de los complejos de CuI fosforescentes y mostraron el potencial de dichos compuestos para aplicaciones de emisión de luz. Obtuvieron complejos que presentaron una mejora de la estabilidad en solución, pero también en los dispositivos emisores de luz.

En este punto, comparto la fascinación por el cobre y sus complejos, ya que me devuelven a mis primeros intereses de la carrera, la fotofísica y fotoquímica de sistemas complejos. Al mismo tiempo, su comportamiento *salvaje* nos desafía a seguir investigando.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Nierengarten, J. F. (2019). In my element: Cooper. *Chemistry a European Journal*, 25, 16, <https://doi.org/10.1002/chem.201805277>