

## LOS METALES Y LA CIENCIA ANTIGUA EN EL LABORATORIO DE HOY. UNA VISIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA

Carlos N. Romano<sup>1</sup>, María del Pilar Moralejo<sup>1</sup> y Silvia G. Acebal<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> INQUISUR - Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Avda. Alem 1253 (8000) Bahía Blanca.

<sup>2</sup> Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Avda. Alem 1253 (8000) Bahía Blanca.

E-mail: [sacebal@criba.edu.ar](mailto:sacebal@criba.edu.ar)

Dado que la asignatura Historia de la Química tiene carácter obligatorio en las currículas de los Profesorados en Química se desarrollaron experiencias de Laboratorio para tratar de explicar como se pudieron realizar determinadas observaciones y elaborar nuevas teorías que permitieron el avance del conocimiento hasta llegar a la actualidad, donde la disciplina Química, tiene un verdadero rango científico.

**Palabras clave:** Educación científica; Formación docente; Historia de la Química, Trabajo de Laboratorio; Metales.

### Introducción

Uno de los aspectos fundamentales para mejorar la calidad de la educación científica tiene que ver con la formación de los futuros Profesores especializados en Educación Secundaria y en Educación Superior. En este marco, se entiende que en la enseñanza de las ciencias es pertinente el abordaje del conocimiento científico desde una perspectiva en la que resulta fundamental la adquisición del lenguaje propio de la actividad a enseñar, que promueva actitudes científicas en los alumnos, y esto puede lograrse desde la enseñanza de la Química a partir de su perspectiva histórica [1].

En el Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur se dictan dos Profesorados en la disciplina Química: a) Profesorado en Química de la Enseñanza Media que permite ejercer la docencia en Educación Secundaria y b) Profesorado en Química, que permite ejercer la docencia en Educación Secundaria y en Educación Superior no universitaria. Ambos Profesorados presentan en el cuarto año del plan preferencial de estudios, la asignatura Historia de la Química. Esta materia ha sido incorporada a la currícula de casi todos los Profesorados Universitarios de nuestro país.

En esta Unidad académica la modalidad de enseñanza considerada en los procesos de enseñanza y de aprendizaje es mayoritariamente una actividad presencial, tanto para las clases teóricas como para las clases prácticas.

En las clases prácticas se desarrollan actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Comprenden diversos tipos de organización como pueden ser las prácticas de laboratorio y clases de resolución de ejercicios y problemas.

### Objetivos

El objetivo central de este trabajo fue valorar la importancia concedida a la Historia de la Química en la formación de Profesores de Educación Secundaria y Educación Superior. El objetivo particular fue realizar una propuesta de Trabajos Prácticos de Laboratorio, como estrategias didácticas, para comprobar nociones científicas en el aula, con un enfoque tradicional, teórico e histórico. Es necesario que las prácticas docentes de educación en la disciplina Química posibiliten al estudiantado comprender el indudable carácter histórico de la misma. Es decir, la

idea de que el conocimiento científico se fue construyendo a lo largo de los años y sigue “vivo”, ya que la puerta para el ingreso de nuevos descubrimientos sigue abierta enriqueciendo lo que ya está escrito en los libros.

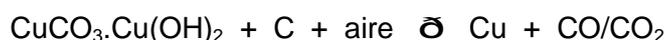
## Antecedentes y Fundamentos

Se puede considerar a la “Química Moderna” como ciencia a partir de la segunda mitad del siglo XVI, pero sus orígenes van hasta la Edad de Piedra. Cuando los filósofos griegos, alrededor del 600-500 a.C., comienzan a organizar las observaciones empíricas en ciencia ya existía una considerable cantidad de información “química”. Desde los más remotos tiempos los antiguos pueblos conocían los pigmentos, los colorantes, los ungüentos y perfumes, las bebidas fermentadas, el jabón, la alfarería y los metales [2]. Éstos últimos aportaron un gran avance debido a su plasticidad. Los metales podían ser estirados, doblados o fundidos de manera tal que los objetos metálicos podían adquirir diferentes formas o podían ser reformateados según las necesidades de los artesanos. Los primeros metales conocidos fueron el cobre (Cu) y los relativamente escasos oro (Au) y plata (Ag). Solamente el Au, la Ag y tal vez algo de Cu podían aparecer en forma de masas de metal -“pepitas”- al estado nativo. El Cu fue el primero en ser obtenido a partir de sus menas porque es el más fácil de fundir. El proceso de metalurgia del Cu se alcanza a temperaturas relativamente bajas que un horno sencillo y poco sofisticado podía lograr. Ya que los metales y sus “procesos metalúrgicos” acompañan al hombre desde los inicios de la civilización se consideró de interés desarrollar una serie de experiencias de laboratorio tratando de reproducir las técnicas que el hombre primitivo utilizó para, sin proponérselo, originar un avance en el conocimiento.

## Metodología

El tema elegido fue “Los metales y sus reacciones a lo largo de la historia”. Para ello se realizaron tres experiencias.

- Obtención de Cu a partir de Malaquita [ $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ]. Este compuesto era conocido por los pueblos antiguos y probablemente haya sido utilizado, tal vez de forma casual, para la obtención de Cu metálico. Cuando la malaquita se calienta con madera o carbón de leña a una temperatura no muy alta el C y el CO producido en la combustión de la madera remueve el oxígeno de la mena y la reduce a Cu metálico. El término reducción es un término actual pero ayuda a entender el proceso que tiene lugar. La ecuación química está escrita en forma genérica (sin igualar).



El proceso se observa en las imágenes 1a), b), c) y d):



Imagen 1a) y b): Mineral de partida

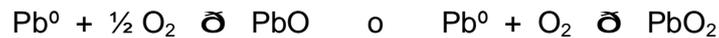


Imagen 1c) Calentamiento en presencia de C



Imagen 1d) Obtención de Cu metálico

- Dando un salto en el tiempo, alrededor de 1544, en un libro de texto sobre metalúrgica práctica un artesano italiano Vanoccio Biringuccio más interesado en moldear cañones y fabricar pólvora que en el desarrollo de conceptos teóricos, realiza una observación que va a tener respuesta casi 250 años más tarde. En sus escritos informa que cuando calienta Pb en el fuego su peso se incrementa aproximadamente en un 8%. Dentro del marco de referencia que corresponde no asombra su desconcierto ya que en esa época la naturaleza del fuego era “consumir” sustancias, no aumentarlas. Hoy se sabe que los metales en presencia de oxígeno forman el óxido correspondiente lo que ocasiona el incremento de peso.



Se puede observar en las imágenes 2a), b) y c):



Imagen 2a) Peso inicial de Pb<sup>0</sup>

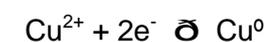


Imagen 2b) Calentamiento



Imagen 2c) Obtención del óxido

- Una tercera experiencia se pudo desarrollar a partir de los trabajos de un gran y casi olvidado “químico” llamado Angelo Sala (1571-1637). Entre 1617 y 1618 demostró que existían una serie de reacciones donde el Fe metálico removía al Cu de su solución, el Cu removía a la Ag y el Hg removía tanto a la Ag como al Fe. Ya Plinio, en el año 49, había hecho una observación similar, mientras que en la España Mora (1200-1300) y en Hungría en el siglo XVII se hacía pasar agua conteniendo CuSO<sub>4</sub> sobre piezas de Fe para obtener Cu metálico. En la actualidad, a través del conocimiento de los procesos Redox y de los potenciales de reducción se puede explicar muy claramente esta situación.



Reacción de oxidación

Reacción de reducción

Se observa en las imágenes 3a), b) y c):

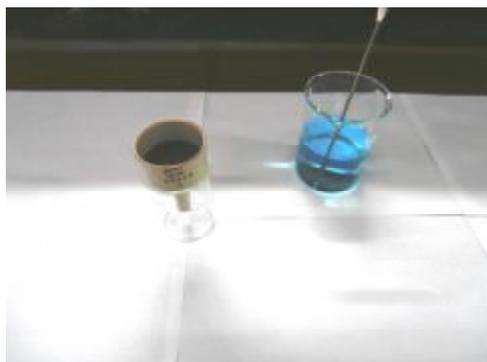


Imagen 3a) Solución de  $\text{CuSO}_4$  y  $\text{Fe}^0$  en polvo



Imagen 3b) Filtración

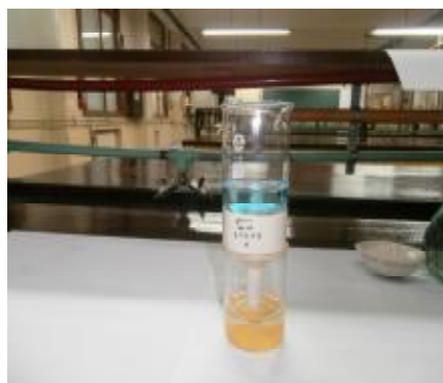


Imagen 3c) Remoción  $\text{Fe}^0/\text{Cu}^{2+}$

## Conclusiones

Las experiencias de Laboratorio diseñadas permitieron el abordaje de los saberes científicos a la luz de los conocimientos antiguos y actuales, ayudando a comprender como se fue desarrollando el paulatino avance de la ciencia. Si bien estas experiencias fueron utilizadas en un curso universitario, también pueden ser utilizadas por los hoy estudiantes en sus propias futuras prácticas profesionales.

Para los Profesores en formación, la Historia de la Química aplicada a su proceso de enseñanza y a su posterior ejercicio profesional docente ofrece múltiples ventajas y utilidades, relacionadas con un aumento en la calidad de los aprendizajes. Un sinnúmero de anécdotas ocurridas a lo largo del tiempo pueden actuar como disparador para iniciar la explicación de un tema. Parece, entonces, que la Historia de la Ciencia puede ayudar a mejorar la comprensión de los alumnos, hacer que el aprendizaje sea más significativo y que se tenga una visión más humana de la ciencia y de su progreso.

## Referencias Bibliográficas

[1] L. Cuellar Fernández, M. Quintanilla Gatica, A. Marzabal Blancafort, *Ciencia & Educaçao* **2010**, 16, 2, 277-291.

[2] H. W. Salzberg, *From Caveman to Chemist: circumstances and achievements*. American Chemical Society, Washington, DC., **1991**, pág. 3-15.