

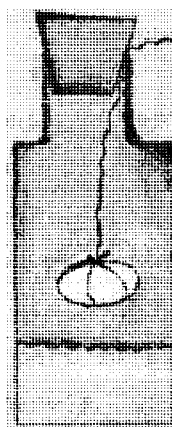
# A VECES ES MEJOR MOSTRAR. PARTE III: AGUA QUE HIERVE EN CUALQUIER SITIO... ALCOHOL QUE SE CORTA CON UN CUCHILLO... UN GENIO SALE DE SU BOTELLA

Ana Martínez Vázquez

Diez de la mañana. UAM-Iztapalapa. Voy camino a dar mi primera clase de fisicoquímica a un grupo de alumnos que estudian carreras relacionadas con ciencias biológicas y de la salud. Con ese grupo voy a permanecer 11 semanas trabajando y quiero causar una buena impresión, porque como todo el mundo sabe, la primera sensación es muy importante para el funcionamiento posterior. Siento esa extraña emoción, que no siempre tengo, de que es la primera vez, de que quiero que la clase sea buena y de que deseo sorprenderlos.

Una oportunidad para enseñar la química en forma más atractiva, mediante el uso de "experiencias de cátedra". Con la idea de retroalimentarlos, los autores están muy interesados en recibir opiniones acerca de las experiencias de los lectores con las experiencias presentadas aquí. Sobre mencionar que esto será de gran utilidad para establecer un canal necesario de comunicación entre los maestros interesados en esta forma de enseñanza. Asimismo, la revista está en espera de nuevas aportaciones de otros lectores.

Llevo mi cuaderno y una caja con el material que necesito para hacerles unas experiencias de cátedra. En esta ocasión lo que requiero es una ollita hecha con papel, una pizeta con agua, una vela, unos cerillos, un tripié, dos matraces Erlenmeyer (uno con 300 mg de alcohol etílico con un poco de colorante vegetal, y el otro con una solución saturada de acetato de calcio, preparada previamente disolviendo 12 g del acetato en 40 mL de agua), una tela de asbesto, dos vasos de precipitados de 400 mg de capacidad, una espátula, cartoncillo negro y cinta adhesiva para oscurecer el salón, una lámpara de mano y una lámpara de Aladino, construida con una botella de plástico de color, de un litro de capacidad, que tiene en su interior un saco hecho con papel de seda. El papel de seda contiene 5g de dióxido de manganeso,  $MnO_2$ . Para que éste no se salga, el saco está amarrado con un hilo. El mismo hilo sirve para suspender la bolsita dentro de la botella. La botella contiene además 40 mL de peróxido de hidrógeno,  $H_2O_2$  al 30%. El saco no debe tocar al peróxido. Esto lo podemos lograr tapando la botella con un corcho, mismo que sostiene parte del hilo hacia afuera y evita que el saco no se caiga en la solución. Si quisiera dibujar la lámpara de Aladino, me quedaría más o menos así:



Lámpara de Aladino

Voy pensando en lo que quiero decir. La clase va dirigida a personas interesadas en la biología principalmente, y lo primero que quiero hacer notar es el porqué les hace falta la fisicoquímica. Como esto no se logra haciendo ejemplos con pistones, tengo dos ejemplos con el ser humano que les pueden interesar. Uno es del requerimiento energético y de dónde se obtiene. Una persona adulta necesita 2 000 Kcal por día para sobrevivir y las obtiene de las plantas y los animales que forman parte de su alimentación, quienes a su vez la sacan del Sol a través del proceso de fotosíntesis y de la cadena alimenticia. A mí me resulta apasionante poder ver la transformación de la energía con un ejemplo que nos involucra directamente. El otro ejemplo es el ciclo de la vida, que de manera inalterable consiste en nacer, crecer, envejecer y morir, y que de ninguna manera se presenta a la inversa. Aún cuando la eterna juventud no está prohibida por la termodinámica, sí lo está el hecho de que lleguemos a los 70 años, y después nos convirtamos en un joven de 15. Además de estos dos ejemplos les voy a hacer unas experiencias de cátedra.

Con las cosas medio cayéndose de la caja, llego al salón de clases. Saludo...empiezo...doy mis ejemplos. A algunos se les abren los ojos. La mayoría se quedan como si no hubieran escuchado y seguramente es porque en efecto no me han oído. Nadie dice nada. Sigo. Doy fechas de los exámenes...el temario...la escala de calificaciones...la bibliografía. Pregunto si hay objeciones... Silencio. Nadie tiene opinión. Estoy segura de que todo esto sí lo oyeron porque les afecta directamente, pero aún así, no expresan su parecer. Lo que continúa son los experimentos. Con el mismo tono de voz exactamente los anuncio. Pongo el tripié. Sobre él pongo la

transformación de la energía con un ejemplo que nos involucra directamente. El otro ejemplo es el ciclo de la vida, que de manera inalterable consiste en nacer, crecer, envejecer y morir, y que de ninguna manera se presenta a la inversa. Aún cuando la eterna juventud no está prohibida por la termodinámica, sí lo está el hecho de que lleguemos a los 70 años, y después nos convirtamos en un joven de 15. Además de estos dos ejemplos les voy a hacer unas experiencias de cátedra.

Universidad  
Autónoma  
Metropolitana  
Iztapalapa  
Apartado Postal  
55-534 México D.F.

Recibido:  
13 de diciembre de  
1992

Aceptado:  
11 de febrero de  
1993


ollita de papel. Bajo la ollita coloco la vela. Lleno la olla con agua y prendo la vela de tal manera que la llama toca directamente el papel. En este instante la clase medio se despierta. Los alumnos se incorporan para ver en qué momento se incendia el papel, pero el papel nunca se prende, a lo más... se ahuma. El agua comienza a hervir. ¿Qué está ocurriendo? ¿Es un papel especial?

Oigo comentarios como "seguro le embarró algo" o "lo que pasa es que una vela no puede incendiar un papel". ¡¿Qué no?!... quítale el agua y observa qué ocurre. Entonces la explicación tiene que ver con el agua. Así es. El agua tiene una enorme capacidad calorífica y esto hace que el papel no se incendie aún cuando el agua está hirviendo y la vela prendida lo toque por debajo. Y si es el agua la que actúa, ¿qué ocurre cuando ponemos el agua a hervir en un recipiente metálico? ¿Será la misma razón la que explica que el cazo del agua no se derrita ni se destruya? ¿Qué pasará si ponemos el recipiente metálico directo al fuego, sin el agua? Se quedan medio sorprendidos.

Hago la segunda experiencia. Pongo en un vaso de precipitados el alcohol y en el otro la solución del acetato de calcio. Vierto el contenido de cada vaso en el otro en varias ocasiones y repentinamente no puedo continuar haciéndolo porque el líquido se ha solidificado. Invierto los vasos y no sale nada del líquido. Ahora con una espátula separo un poco del sólido y lo coloco sobre una tela de asbesto. Con cuidado le acerco la flama de un cerillo y el sólido se incendia. ¿Qué pasó? ¿Cómo lo explico? ¿Qué se formó? Algo que se conoce como alcohol sólido, que es una sustancia coloidal.

Aprovecho para explicar qué es un coloide, ya que la primera clase es sobre estados de la materia.

A estas alturas están interesados en la clase. En este momento saco mi lámpara maravillosa. Les explico que va a aparecer un genio, y que los genios suelen aparecer en estado gaseoso. Quito el tapón de corcho y me retiro rápidamente para dejar paso al fantasma. En ese momento la bolsita cae dentro del peróxido de hidrógeno y la reacción ocurre. Los fantasmas se van por todo el cuarto. La botella se encoje porque el genio ya no está en ella. El espectáculo es maravilloso. Aprovecho para explicarles que el peróxido de hidrógeno se descompone en vapor de agua y oxígeno gaseoso, y que esta reacción además desprende mucho calor. Por esta razón se les conoce como reacciones exotérmicas. El  $MnO_2$  es un catalizador, igual que lo es una enzima. Además todo esto me sirve para tocar puntos como la fabricación de botellas de plástico, qué es la catálisis y qué es la termodinámica.

Finalmente guardo mis cosas y me voy. Por hoy gané. Por esta clase logré dejar de tener personas con cara de "esto no viene en el examen, y por lo tanto ni lo oigo para que no me estorbe." Tuve estudiantes asombrados y aún cuando el tiempo que duró la admiración fue breve, existió y eso es suficiente. 

#### REFERENCIAS

Burnett, D. Purdue University. Department of Chemistry. West Lafayette, IN 47907-1393. 1992.  
Ford, L.A. *Magia Química*. Editorial Diana, S.A. 1985.

## QUIMOTRIVIA-REJECTA

### *La faceta humana de la ciencia*

George Christoph Lichtenberg (1742–1794)  
preguntó en una cena a Alessandro Volta:

—¿Conoce la manera más sencilla de eliminar el aire de una copa sin usar bomba de vacío?

—No —respondió Volta.

Lichtenberg llenó totalmente la copa con vino. Hicieron experimentos hasta la madrugada.

De su aguda pluma son los siguientes aforismos:

"Es extraordinariamente fácil escribir mal. No me refiero a que sea fácil escribir algo que a uno mismo parezca malo. No. Sino a que sea tan fácil escribir algo malo que sea considerado hermosísimo."

"Primero debería tratarse de comunicar las cosas sólo para uno mismo en función de lo que se comunica; luego reescribirlo todo en función de lo que se suprime."

"Los libros buenos hacen más tontos a los tontos, más listos a los listos. Y dejan ileso a los restantes."

"Lo que un imbécil dice en un libro sería tolerable si lo

pudiera expresar en tres palabras."

"Sufro a diario al ver que la mayoría de las ciencias impartidas en las universidades enseñan tantas cosas que no sirven para nada, como no sea para que los jóvenes las vuelvan a enseñar..." (1780).

"Así como los médicos deberían decir «no se me ha muerto» en lugar de «lo he curado», los científicos deberían decir «señalo causas que no pueden calificarse absurdas» en vez de «lo he explicado»."

"La verdad tiene mil obstáculos para llegar intacta al papel y del papel de nuevo a la cabeza. Los mentirosos son sus enemigos más débiles. El escritor entusiasta que habla de cualquier cosa y percibe todo como cualquier inocente atollado por un golpe; el sofisticado, el refinadísimo conocedor que en cada acción humana ve destellos de toda una vida; el hombre bueno y piadoso que no cuestiona nada y cree respetuosamente lo aprendido antes de cumplir sus 15 años... he aquí a los enemigos de la verdad".

 126