

# Haciendo química en tiempos de pandemia

*Beatriz Cecilia Martínez Ruvalcaba; María del Carmen Rodríguez Robelo*

## Resumen

Ante la situación tan peculiar e incluso histórica por la que atraviesa la educación en todos los niveles, debida al distanciamiento social y a la contingencia por la presencia de la COVID-19, los profesores que impartimos la asignatura de Química, en los diferentes niveles educativos, hemos tenido que reinventarnos y aprender nuevas formas de impartir nuestra clase a distancia y además incorporar actividades experimentales, indispensables en el campo de las ciencias exactas.

En este escrito se comparte una de las propuestas generadas dentro del Taller de Laboratorios Didácticos a Distancia, impartido por el Dr. Jorge Ibáñez Cornejo y organizado muy atinadamente, por la Sociedad Química de México, A.C.

Este taller de actualización, especialmente pensado en todos aquellos que realizamos actividades de docencia en el ámbito de la química, ha sido una gran oportunidad de aprendizaje colaborativo y de intercambio de experiencias; que a su vez permite favorecer la creatividad para el diseño de actividades experimentales: (1) que no represente ningún peligro, (2) en las que se utilicen materiales económicos y accesibles, (3) que puedan realizarse en el domicilio de cada estudiante, y además (4) complementen los contenidos teóricos de los programas educativos, integrando los aprendizajes experimentales, siendo estos tan imprescindibles en el área de las ciencias de la salud, naturales y exactas.

## Actualizarse o morir en el intento

La Sociedad Química de México emitió la convocatoria para participar en el Taller: Laboratorios Didácticos a Distancia, y como respuesta se conformó un grupo de varios profesores que impartimos cátedra en el nivel medio superior y nivel superior. La novedad en este taller era que el curso incluía un kit de Química Experimental, que llegó hasta el domicilio de todos los participantes. Para nosotros, los químicos desde las diferentes áreas de especialidad, quizás fue el regalo que siempre quisimos de niños y que ahora como adultos pudimos tener.

Este kit básico de microescala, por el cual debemos un enorme agradecimiento a la iniciativa del instructor, quien además de impartir magistralmente el curso es el autor intelectual de la propuesta, nos permitió visualizar que la distancia no es un obstáculo, sino una excelente oportunidad de ser creativos y aprender cómo podemos continuar realizando prácticas de laboratorio a distancia con nuestros estudiantes.



Figura 1. Parte de los materiales del kit de Química Experimental otorgado para el Taller Laboratorios Didácticos a Distancia.

Es importante mencionar que todos los que tuvimos la oportunidad de participar en el taller, realizamos una gran variedad de experimentos utilizando los materiales del kit, y pudimos compartir experiencias de nuestra práctica docente presentando algunas propuestas que pueden implementarse de ahora en adelante con nuestros estudiantes, bajo un esquema de bajo riesgo.

Utilizando los materiales incluidos en el kit, pudimos trabajar las veinte horas del taller en mayo del 2021, las cuales fueron muy didácticas y enriquecedoras; ya que muchos de nosotros al cambiar de rol, pudimos volver a sentirnos como estudiantes, haciendo volar nuestra imaginación y creatividad.

Además, se nos dio la oportunidad de realizar trabajo colaborativo, haciendo equipos con docentes de diferentes instituciones, todos motivados por el mismo propósito: aprender unos de otros y sacar el máximo provecho de nuestro Kit de Química Experimental a microescala, que además de ser de gran utilidad por la cantidad de materiales, este nos permitió diseñar experimentos basados en los fundamentos de la electroquímica, y así implementar algunos de ellos en nuestra labor docente y que incluso resultan ser factibles de reproducir por los estudiantes.

## Recordando algunos conceptos

La electroquímica es una disciplina científica y tecnológica, que se define como una rama de la fisicoquímica que estudia las reacciones que se llevan a cabo en la interfase formada

Profesoras de Química y asistentes al Taller de Laboratorios Didácticos a Distancia de la SQM

entre un material conductor, —como lo es un metal— y un electrolito —cualquier especie química con carga que permita la conducción de la corriente eléctrica—.

La pila de Volta es esencialmente una celda galvánica, mas no una celda electrolítica. Resulta importante destacar la diferencia de una celda galvánica y una celda electrolítica: ambas constituyen sistemas electroquímicos y en ellas se llevan a cabo reacciones electroquímicas, pero mientras que en la celda galvánica se produce trabajo eléctrico a partir de reacciones que se desarrollan de forma espontánea por la diferencia de potencial entre los electrodos involucrados, en la celda electrolítica se inducen las reacciones electroquímicas mediante el uso de energía eléctrica externa.

Los metales de forma natural se encuentran combinados con elementos no metálicos formando compuestos muy diversos a los que llamamos minerales, es decir, que en la atmósfera terrestre los metales son más estables (alcanzan un nivel mínimo de energía de Gibbs) cuando se encuentran combinados formando minerales.

La conductividad eléctrica es la capacidad de un material para permitir el flujo de la corriente eléctrica a través de sus partículas. Dicha capacidad depende directamente de la estructura atómica y molecular del material, así como de otros factores físicos como su temperatura y estado físico.

En los medios líquidos, dependerá de la presencia de sales disueltas en ellos que generen iones con carga positiva o negativa, o bien, electrolitos responsables de conducir la corriente eléctrica cuando se somete el líquido a un campo eléctrico.

De esta manera, se podría inferir que la conductividad del agua salada es mayor a la del agua dulce. Se puede registrar el incremento en la conductividad a medida que se añaden iones disueltos en el líquido. Asimismo, los suelos más salinos serán mejores conductores eléctricos. Los suelos, en general, presentan distinta conductividad eléctrica, dependiendo de diversos factores como la irrigación hídrica o la cantidad de sales que presenten. Al igual que los suelos, en el caso del agua, los suelos más salinos serán mejores conductores eléctricos que los menos salinos, y esta distinción está determinada muchas veces por la cantidad de agua que reciben (ya que el agua puede “lavar” las sales del suelo). Las rocas y los minerales que se encuentran en el suelo provienen de materiales inertes e inorgánicos y constituyen la mayor porción de la composición del suelo.

Un caso muy particular es el de la arena, la cual está formada por pequeños fragmentos de cuarzo y otros minerales, y por sí misma no es rica en los nutrientes que las plantas necesitan. Está compuesta de partículas grandes y gruesas, de tal modo que el agua pasa a través de ella más fácilmente que en otros tipos de suelo. Por otra parte, las arcillas son muy comunes en el suelo y suelen contener nutrientes como hierro, potasio y calcio.

#### Implementando un experimento

El experimento que propusimos como parte de las actividades del Taller y para ser compartido con todos los participantes, tiene el título de “Más Verde No Se Puede”. Para realizarlo se utilizó: un multímetro, una pila recargable de 9V, dos caimanes, 1 LED, vasos de precipitado, clavos, alambre de cobre, muestras de clorofila comercial, vinagre blanco y de extractos acuosos de

espinaca, jitomate y jugo de limón, los cuales son materiales muy económicos y accesibles que no presentan riesgo para la salud ni producen residuos contaminantes.

Primero, realizamos prácticas con el multímetro para detectar la conductividad eléctrica. Para ello se disponen los dos electrodos —un clavo y un alambre de cobre— en las puntas de los caimanes, que a su vez están conectados en los polos positivo y negativo del multímetro. Se realiza una prueba con los electrodos fuera y dentro de la muestra problema 1 (extracto acuoso de espinaca) como se muestra en la Figura 2.

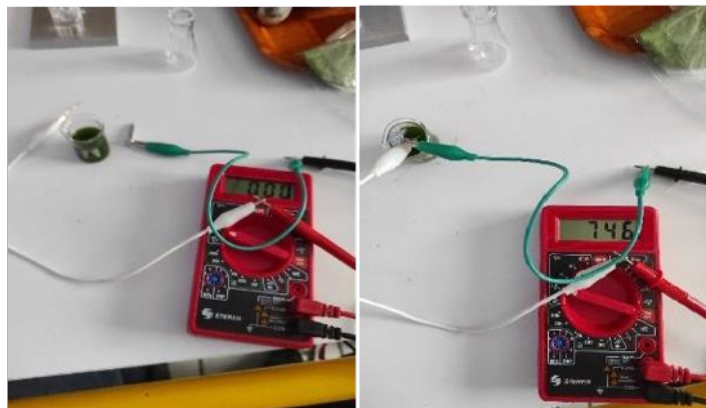


Figura 2. Funcionamiento del multímetro, corroborando que el extracto acuoso de espinaca conduce corriente eléctrica.

Una vez comprobado que la muestra tenía la capacidad de conducir corriente eléctrica, armamos un dispositivo en el cual incorporamos una pila de 9V y un LED de color rojo, para observar si todas las muestras de prueba presentaban conductividad eléctrica, detectando la intensidad de la luz que emite el LED en

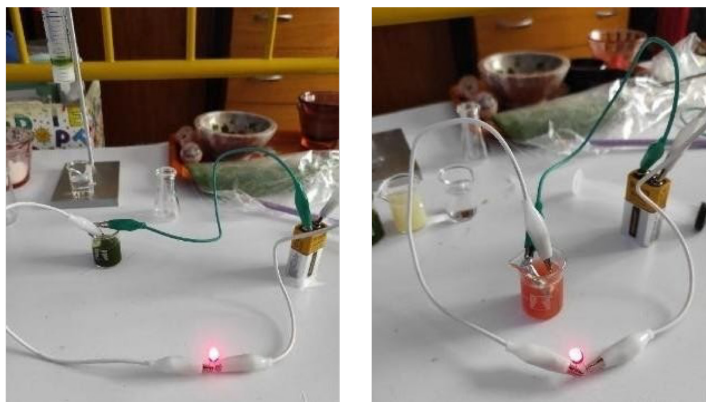


Figura 3. Comprobando la conductibilidad eléctrica que presentan los extractos acuosos de espinaca y jitomate.

cada muestra. La segunda prueba se realizó utilizando extracto acuoso de espinaca y de jitomate comprobando que ambas muestras conducen la corriente eléctrica. (Ver Figura 3).

Se realizaron dos pruebas control, una utilizando jugo de limón y otra utilizando vinagre blanco (del que se emplea en la cocina). Se observó que, para estas muestras, el circuito de prueba permitía el paso de la corriente eléctrica y, por ende, el encendido del LED. (Ver Figura 4)

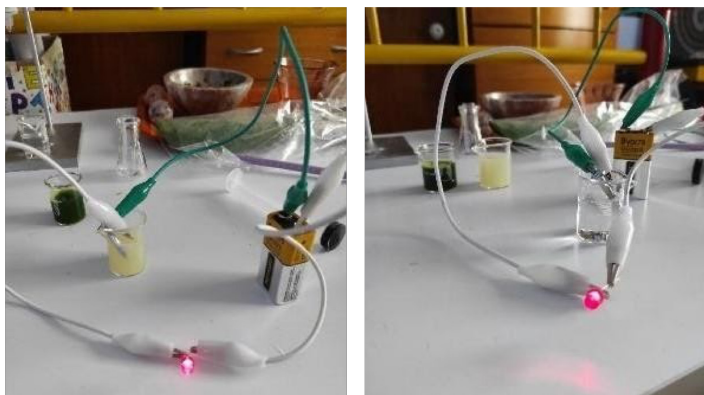


Figura 4. Pruebas de conductividad eléctrica en jugo de limón y vinagre.

También se realizó una prueba con la clorofila comercial, utilizando dos electrodos de grafito y nuevamente se colocó el mismo circuito con un LED y una pila de 9 volts, logrando observar que los LED de color rojo y verde también emitían luz, como se observa en la Figura 5.

Las pruebas realizadas en los diferentes extractos acuosos de muestras vegetales, en su mayoría comestibles, nos permiten demostrar a los estudiantes de una forma indirecta, la importancia que tiene la presencia de minerales en el suelo fértil, ya que estos minerales son los directamente implicados en la conductividad que presentan los diferentes extractos naturales que se utilizaron como muestras problema. En la figura 6 se muestran los resultados de intensidad relativa de las luces LED roja y verde en cada una de las muestras analizadas.



Figura 5. Pruebas de conductividad eléctrica en clorofila.

LED	E	J	L	V	C
rojo	++++	++++	++++	+++	++++
verde	++	++	++++	++	+++

Fig. 6. Resultados de las muestras problema evaluadas de forma cualitativa por intensidad luminosa relativa observada en las luces LED de prueba. E(espinaca); J(jitomate); L(limón); V(vinagre); C(clorofila).

## De lo simple a lo complejo

Pocas veces nos ponemos a pensar que la materia prima de las fuentes naturales siempre está allí, de una forma accesible y económica. En toda casa hay un jitomate, un limón y si no hay mortero, pues habrá un molcajete o una licuadora. Considerando que todas las plantas se nutren del suelo, deben tener en mayor o menor medida presencia de elementos químicos en forma de minerales que son absorbidos desde su raíz y que nutren a la planta.

De tal forma que la propuesta es ir de lo simple a lo complejo: primero experimentar, observar y después preguntarse qué existe en esas disoluciones que hace que las muestras de prueba se comporten como soluciones electrolíticas.

Los experimentos anteriores son muy sencillos y sin embargo son muy ilustrativos para complementar los temas de enlace químico en el área de química y conductividad en el área de física, integrando datos como intensidad de corriente, voltaje y resistencia; incluso pueden ser transversales con biología.

El propósito de una práctica de laboratorio es sin duda desarrollar la capacidad de asombro del alumnado, y de poner de manifiesto que todo lo estudiado con un método definido, en donde la observación y el registro riguroso de cada uno de los resultados obtenidos en los experimentos, llevará a una conclusión y a un aprendizaje.

La utilización de materiales que encontramos en casa permitirá a los estudiantes comprobar la relación que existe entre la química y lo cotidiano; siendo en muchas ocasiones la cocina, el mejor laboratorio. Como se vio en esta práctica, no se requieren grandes cantidades de materiales costosos; el secreto está en ser creativos y “aprender haciendo”.

Por último, como docentes, nuestra misión es facilitar el conocimiento y, por esta razón, debemos de actualizarnos continuamente y realizar nuestro mayor esfuerzo para motivar a nuestros estudiantes para incursionar en las diferentes áreas de investigación con la idea central de que en un futuro, ellos puedan desarrollar sus propios proyectos sustentables, innovadores y creativos que ayuden a conservar la sostenibilidad del planeta.

En suma, los experimentos aquí expuestos son sencillos, pero ilustran los temas de enlace químico en el área de química y conductividad en el área de física, y permiten al estudiante la integración de datos como intensidad de corriente, voltaje y resistencia. Dependerá del profesorado establecer una vinculación del experimento con otras áreas de la ciencia, como la biología.

## Agradecimientos

Agradecemos a todos aquellos que hicieron posible que pudiéramos sentirnos estudiantes nuevamente y que, a pesar de la contingencia, nos hicieron saber que no estamos solos y nos dieron herramientas para continuar con nuestra misión como docentes del área de ciencias experimentales.

## Referencias

1. Ávila, Javier; Genescá, Joan. 1989. Más allá de la herrumbre, Vol. II, La Lucha Contra la Corrosión, La Ciencia desde México, Fondo de Cultura Económica, México D.F
2. Composición del suelo. Disponible en <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/m/1/1348/6636/1/083.pdf>