

El uso de experimentos científicos caseros como apoyo en la educación virtual

Natasha Mayerhofer y Eduardo Cabrera

The use of home-based scientific experiments as a support in virtual education

Resumen

El presente artículo discute sobre la experiencia del uso de experimentos científicos caseros en las unidades de aprendizaje Biología para la vida cotidiana, Química Orgánica y Química Inorgánica desde la óptica de los docentes encargados, respaldados por la opinión de algunos estudiantes. Para esta iniciativa se recurrió a diversos experimentos como: el reciclaje, producción de plástico, neutralización ácido-base, entre otros. Fueron propuestos, inicialmente, a partir de una guía detallada, paso a paso de cómo llevar a cabo el experimento, con preguntas estimulantes y un reporte preestructurado. Sin embargo, a lo largo de las unidades de aprendizaje, se concedió cada vez más autonomía a los estudiantes quienes cumplieron exitosamente todas las indicaciones, demostrando un gran progreso en su desarrollo metodológico-científico.

Palabras clave: Experimento científico casero, autonomía, educación virtual.

Abstract

This article discusses the experience of the use of homemade scientific experiments in the units of Biology for everyday life, Organic and Inorganic Chemistry from the perspective of teachers in charge, supported by the opinion of some students. Different experiments were used, such as recycling, plastic production, acid-base neutralization, among others. They were initially proposed from a detailed, step-by-step guide on how to carry out the experiment, with stimulating questions and a pre-structured report. However, throughout the learning units, more autonomy was given each time to the student, most of them successfully fulfilled all the directions, showing great progress in their scientific methodological development.

Keywords: homemade scientific experiments, autonomy, virtual education.

Introducción

El siguiente artículo parte de la experiencia de los autores en la implementación de la propuesta de empleo de experimentos científicos caseros con alumnos del Bachillerato Virtual de la Universidad Autónoma de Guerrero en la división Coordinación General del Sistema de Universidad Virtual (SUVUAGro).

La enseñanza a distancia conlleva una serie de exigencias desde el punto de vista didáctico para lograr la excelencia, obligándonos a ofrecer y mantener el patrón de calidad e incentivo a la curiosidad que logramos de forma relativamente fácil en clases presenciales.

Por ello, en los años como docentes en enseñanza de las ciencias en modalidad presencial, nos impulsaron a diseñar las asignaturas de Biología y Vida Cotidiana, Química Inorgánica y Química Orgánica para la educación virtual, incluyendo experimentos científicos que favoreciesen el desarrollo crítico y reflexivo en los alumnos, aunque el docente no estuviese presente de forma física para enseñarles los pasos a seguir y comentarles qué había ocurrido en cada experimento.

Al tomar la decisión de incluir los experimentos científicos, surgió una interrogante: ¿cómo hacer el experimento con todos los alumnos presentes por videoconferencia? Ya hacía algún tiempo que trabajábamos con este mismo grupo de estudiantes y sabíamos que resultaba imposible hacer una videoconferencia con todos reunidos a la vez. Deseábamos presentarles un experimento científico e indagar lo sucedido a fin de que ellos construyeran su conocimiento. Una solución plausible consistía en grabar el experimento y dejarlo disponible para que los alumnos lo vieran cuando tuviesen tiempo. Las cuestiones propuestas y la construcción del conocimiento se haría, una vez más, a partir del aprendizaje de forma independiente.

Por otro lado, desde el punto de vista de los autores (y siendo ésta una opinión muy personal), dejar el experimento grabado con preguntas que debiesen ser contestadas, parecía muy aburrido y poco novedoso, ya que en Internet hay infinidad de videos presentando lo mismo.

Fue entonces que se tomó una decisión temeraria y sin la absoluta seguridad respecto a su éxito. La idea consistía en pedir a los estudiantes que llevaran a cabo ellos mismos los experimentos científicos de forma casera.

Coincidimos con García-Molina (2011) cuando afirma que

conseguir estimular a los estudiantes para que tengan una actitud positiva y receptiva ante una materia es un factor importante en el proceso educativo y a ello puede contribuir la realización de actividades de ciencia recreativa en diferentes formatos, como, por ejemplo, experimentos breves [o, en nuestro caso, experimentos científicos caseros].

¿Pero qué se entiende por experimento científico casero?

Cuello y Vidal (1990) nombran experimentos gratuitos a los experimentos científicos caseros, aquéllos que son fáciles de hacer y al alcance de todos, utilizando material que encontramos en nuestro hogar, sin gastos financieros considerables o instrumentación específica de laboratorio. De este modo, son experimentos que no requieren elementos o instrumentos especiales, solamente material casero: cucharas, vasos, tijeras y cinta métrica, así como sustancias químicas comunes en los hogares, como el vinagre, jugo de limón, detergente, y el bicarbonato, por mencionar algunos.

Uniendo ambas ideas, de realizar experimentos motivadores y que además no fuese necesario un laboratorio equipado, se buscaron, tanto en libros como en Internet, expe-

rimentos científicos caseros que pudiesen dar resultados a simple vista, pero que exigiesen del alumnado el uso de los conocimientos adquiridos hasta el momento, además de su propia investigación, siempre contando con el apoyo del equipo educativo.

La selección de los experimentos

Una vez seleccionados los primeros experimentos, éstos se llevaron a cabo previamente de forma casera y usando materiales sencillos para garantizar que cualquiera pudiese hacerlo. La finalidad de probarlos consistía en cotejar que podrían dar resultados fiables a pesar de no utilizarse sustancias químicas restringidas o algún equipo de laboratorio sofisticado. Una vez comprobado el éxito o el fracaso del experimento, se seleccionaron los exitosos para proponerlo a los estudiantes virtuales.

Para cada experimento se produjo una guía paso a paso de lo que los alumnos debían realizar, con preguntas estimulantes que fomentaban su interés; además, estos experimentos contaban con gran valor en la calificación de cada bloque de las unidades de aprendizaje anteriormente mencionadas. Cabe resaltar la mayoría de edad de los participantes, ya que algunos experimentos requerían el uso de la estufa para producir o simplemente calentar las sustancias químicas.

¿Proponer experimentos científicos caseros podría perjudicar a los estudiantes virtuales?

Retomando lo anteriormente dicho, la decisión de pedir al alumnado virtual que llevara a cabo solos los experimentos científicos, sin el apoyo de la profesora, era temeraria, no sólo por el simple hecho de que no resultasen exitosos y les desmotivase, sino también

por su importante valor en la calificación. La propuesta de la profesora, al asignarles una ponderación alta, buscaba que la realización de estos experimentos constituyera un estímulo positivo para que el estudiante se esforzara e interviniera sobre su enseñanza de forma activa al salir de la rutina diaria de leer, escuchar, ver videos y resolver ejercicios enfrente de la computadora.

De este modo, se pretendía ampliar el entorno de aprendizaje del alumno, llevándolo a su hogar de una manera general e integral y no sólo limitarlo a la virtualidad. De esta forma, se posibilitaba el uso de su cocina o sala como un laboratorio, además del empleo de sus cubiertos y alimentos o instrumentos caseros. Aun así, se consideró la posibilidad de que muchos alumnos podrían rechazar la propuesta por creer que les faltaría material necesario para llevar a cabo los experimentos.

Quisiéramos resaltar que ya se conocía al grupo de estudiantes, ya que somos los responsables de todas las asignaturas de ciencias del curso de bachillerato virtual y siempre se trató de dar un carácter personal a cada asignatura. Por tanto, los docentes conocían las condiciones de vida de la mayoría de los participantes: en qué ciudad habitaban, si aún vivían con sus padres, si ya se habían independizado, si tenían hijos; es decir, la situación personal que muchas veces olvidamos o desconocemos de nuestros alumnos y en particular de los estudiantes virtuales.

Ante la información con la que se contaba acerca de las condiciones individuales y buscando solventar la dificultad que podría presentarse en los experimentos que exigían algún material no tan común en una casa –como una báscula de cocina (Figura 1)–, se presentaron las siguientes alternativas: un segundo experimento más sencillo o la resolución del mismo a través de representaciones gráficas o textuales.



Figura 1. Ejemplo de material casero para la comprobación del cálculo estequiométrico, utilizando un peso determinado de bicarbonado de sodio. Experimento científico casero llevado a cabo por una de las estudiantas del Bachillerato Virtual del SUVUAGro.

¿Cuáles fueron los experimentos propuestos?

Se plantearon entre dos y tres experimentos para cada unidad de aprendizaje. Estas propuestas fueron aceptadas y llevadas a cabo por los estudiantes virtuales.

Los experimentos más significativos fueron:

1. Indicador de ph producido utilizando repollo morado.
2. Identificación de los órganos reproductores de las angiospermas (flores).
3. Producción de plástico a partir de sustancias caseras como la leche y el vinagre.
4. Reciclaje de botellas pet.
5. Reacción de neutralización ácido-base utilizando vinagre y bicarbonato, entre otras sustancias.

Para favorecer aún más el conocimiento científico involucrado en los experimentos, el estudiante virtual, de manera individual, debía entregar un reporte científico con Introducción, Material y Métodos, Resultados y Conclusio-

nes, además de las referencias bibliográficas o infográficas utilizadas.

Era imprescindible que en los resultados presentasen pruebas de que ellos mismos llevaron a cabo los experimentos y no los copiaron de Internet. Para ello, se pedía que anexaran fotografías y/o videos realizando el experimento, además de los pasos que siguieron para llegar a los resultados (Figuras 2, 3 y 4):



Figura 2. Ejemplos de material casero para la producción de plástico utilizando leche y vinagre como principales sustancias químicas. Experimento científico casero llevado a cabo por uno de los estudiantes del Bachillerato Virtual del SUVUAGro.



Figura 3. Tercer paso seguido por el estudiante en la producción de plástico utilizando leche y vinagre. Experimento científico casero llevado a cabo por uno de los estudiantes del Bachillerato Virtual del SUVUAGro.



Figura 4. Plástico producido utilizando leche y vinagre. Experimento científico casero llevado a cabo por uno de los estudiantes del Bachillerato Virtual del SUVUAGro.

Expectativas y logros

Desde el punto de vista de los docentes y demás compañeros del equipo educativo, esta iniciativa constituyó un gran éxito y un logro jamás imaginado, pues el nivel que exhibieron nuestros alumnos fue muy alto, tanto en sus reportes – muy bien escritos y estructurados, con base científica respaldada por autores y referencias bibliográficas de valor académico–, como en el respaldo fotográfico (Figura 5) de los pasos que siguieron y los resultados obtenidos.



Figura 5. Determinando el pH utilizando un repollo morado y sustancias químicas caseras como el alcohol, vinagre, bicarbonato de sodio y jugo de

limón. Experimento científico casero llevado a cabo por una de las estudiantes del Bachillerato Virtual del SUVUAGro.

Asimismo, recibimos a un alumno de educación virtual, quien se presentó de manera sorpresiva en nuestro espacio físico de trabajo y exhibió, muy orgulloso de su trabajo, en formato físico el resultado de su experimento; además, demostró, a través de una conversación informal, sus conocimientos y destrezas adquiridos al realizar el experimento.

Cabe señalar que después de las primeras experiencias exitosas, se realizaron modificaciones para llevar esta propuesta un paso adelante: si antes se guiaba a los estudiantes a través de un documento con los pasos a seguir y un reporte estructurado, posteriormente se les planteó únicamente el tema a investigar, sin proporcionarles la guía detallada y el reporte, dándoles libertad de elegir qué experimento emplearían para respaldar la teoría y demostrar si habían aprendido a investigar y a redactar un reporte científico.

Al proporcionar autonomía al estudiante, favorecemos el aprendizaje por descubrimiento, tal como lo propuso Bruner (citado por Guilar, 2009), fomentando la independencia, estimulándolos a resolver problemas por su cuenta, ofreciéndoles un aprendizaje flexible y exploratorio, intentando al máximo despertar la curiosidad, minimizando el riesgo del fracaso (una vez que los experimentos en su mayoría fueron probados previamente por los docentes) y capacitando a los estudiantes para tomar las mejores decisiones al elegir sus experimentos y explicarlos en sus reportes. Asimismo, consideramos que se les proporcionó un aprendizaje relevante, ya que retomamos los conceptos trabajados en la teoría.

Una vez más, el éxito alcanzado fue sorprendente. Un ejemplo de ello fue la propuesta de reciclar cualquier material posible: un estu-

diante se decidió por el reciclaje de botellas pet, transformándolas en carritos para los niños (Figuras 6, 7 y 8). El reporte entregado en dicho caso demostraba una excelencia de detalles, estructura científica y referencias bibliográficas de gran valor académico. Este hecho probó una vez más la capacidad de investigación y metodología científica desarrollada y adquirida a lo largo de las unidades de aprendizaje.



Figura 6. Ejemplos de material casero para el reciclaje de botellas pet. Experimento científico casero llevado a cabo por uno de los estudiantes del Bachillerato Virtual del SUVUAGro.

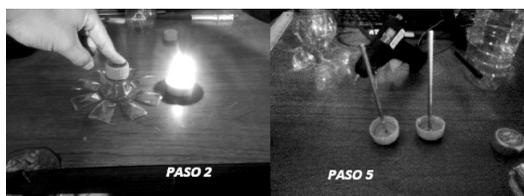


Figura 7. Pasos 2 y 5, respectivamente, seguidos por el estudiante en el reciclaje de botellas pet. Experimento científico casero llevado a cabo por uno de los estudiantes del Bachillerato Virtual del SUVUAGro.

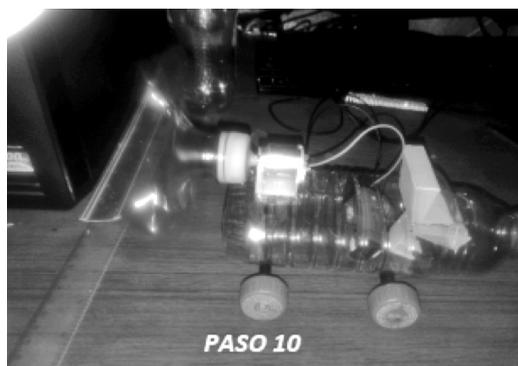


Figura 8. Carrito producido a través del reciclaje de botellas pet. Experimento científico casero llevado a cabo por uno de los estudiantes del Bachillerato Virtual del SUVUAGro.

Consideramos que los estudiantes alcanzan un grado de conocimiento mucho más allá del teórico, pasando por una experiencia enriquecedora, tanto académica como personalmente. Con el fin de comprobar nuestra hipótesis, pedimos a los alumnos que diesen su opinión sobre los experimentos científicos caseros. Presentamos dos ejemplos de respuestas recibidas, plasmadas aquí con fidelidad. Un alumno expuso:

“Creo que los experimentos que hicimos en las unidades son fáciles de entender y sencillos de realizar. Complementos con el objetivo de que entendamos mejor el tema con el que están relacionados. Creo que nos sirven como punto de apoyo para realizar más búsquedas de información por medio de fuentes confiables.”

RDN – alumno del Bachillerato Virtual SUVUAGro

Asimismo, otra alumna dijo:

“La experiencia que me quedó al realizar experimentos en casa, de las materias de Química y Biología, fue que toda mi familia participó en

la realización de éstos y en conjunto adquirimos conocimientos de gran enseñanza, a través de los resultados que se obtuvieron en cada experimento.”

PB – alumna del Bachillerato Virtual SUVUAGro

La alumna PB, relató algo no contemplado pero que dio un gran valor a la realización de los experimentos. Dicha alumna es madre y su hijo tiene alrededor de 9 años y siempre estuvo presente cuando ella realizaba un experimento (Figura 9), por lo que se generó un momento de ocio familiar y de conocimiento científico compartido, ya que su hijo le hacía preguntas, las cuales ella posteriormente agregaba a sus reportes, enriqueciendo su aprendizaje personal y familiar.



Figura 9. Estudiante del Bachillerato Virtual compartiendo conocimiento con su hijo a través del experimento de neutralización ácido-base, construyendo un volcán. Experimento elegido por la estudiante.

Conclusiones

El uso de experimentos científicos caseros como apoyo en la enseñanza virtual ha sido extraordinariamente bien recibido por los estudiantes y significativo en su aprendizaje científico-académico, así como personal y familiar.

La decisión temeraria de proponer el uso de experimentos científicos y, además, con gran

valor en las calificaciones, fue muy acertada. Estimular el aprendizaje por descubrimiento y el interés por la ciencia en las clases presenciales es relativamente fácil, el propio tono de voz del maestro ya podría ser estimulante. Sin embargo, en la educación virtual, dónde los alumnos son más autónomos y autodidactas, se requiere de la capacidad de involucrarlos a través de un lenguaje escrito muy similar al hablado, resaltando las maravillas de la ciencia, demostrando que está mucho más próxima de uno de lo que uno mismo piensa.

De esta forma, creemos que fuimos capaces de proporcionar un aprendizaje significativo, formando ciudadanos críticos y reflexivos, generando conciencia acerca de la importancia de los métodos científicos y de la búsqueda de referencias bibliográficas confiables, además, incentivamos el aprendizaje familiar mutuo.

Bibliografía

- García-Molina, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8.
- Cuello J. y Vidal A. M^a. (1990) *Obrador d'experiments. Ciència per a l'esplai*. Barcelona. Graó.
- Esteban Guilar, M. (2009). Las ideas de Bruner: “De la revolución cognitiva” a la “revolución cultural”. *Educere*, 13(44), 235-241.

Dra. Natasha Mayerhofer
Sistema Universidad Virtual

Dr. Eduardo Cabrera
Facultad de Ingeniería
Universidad Autónoma de Guerrero