

Aprendizaje creativo: la cocina como laboratorio de ciencias

Creative Learning: The Kitchen as a Science Laboratory

Manuel Gutiérrez Aguilar

Resumen

La enseñanza experimental en las ciencias naturales se vio fuertemente impactada por la pandemia de COVID-19. La implementación apresurada de técnicas de enseñanza con simuladores logró, en cierta medida, paliar la ausencia de un aprendizaje basado en experiencias reales. En esta reflexión, se aborda la posibilidad de mantener herramientas de enseñanza remota vinculadas con actividades experimentales simples y seguras en una cocina. Esta aproximación tiene el potencial de enriquecer significativamente el aprendizaje experimental de estudiantes, tanto en escuelas preparatorias como a nivel de licenciatura.

Palabras clave: enseñanza experimental, educación a distancia, ciencia en casa, pospandemia, aprendizaje remoto, experimentos en casa.

CÓMO CITAR ESTA COLABORACIÓN

Gutiérrez Aguilar, Manuel. (2024, enero-febrero). Aprendizaje creativo: la cocina como laboratorio de ciencias. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 25(1). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2024.25.1.14>

Abstract

Experimental teaching in the natural sciences was heavily impacted by the COVID-19 pandemic. The hasty implementation of simulator-based teaching techniques partially mitigated the absence of experiential learning. This reflection explores the possibility of maintaining remote teaching tools linked to simple and safe experimental activities in a kitchen. This approach has the potential to significantly enhance experimental learning for students, both at the high school and undergraduate levels.

Keywords: experimental teaching, distance education, science at home, post-pandemic, remote learning, home experiments.



Manuel Gutiérrez Aguilar

Facultad de Química (UNAM)

Químico Farmacéutico, Biólogo y Doctor en Ciencias Bioquímicas por la UNAM. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad Ben Gurion of the Negev y posdoctorales en University of Missouri, Columbia y Washington University in St. Louis. Es profesor de tiempo completo en la Facultad de Química de la UNAM, Socio Numerario de la Sociedad Mexicana de Bioquímica y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores. Cuenta con 29 publicaciones en revistas internacionales y más de 800 citas a su trabajo. Ha sido premiado con la medalla José Laguna de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, el premio Phi Zeta award, Washington University in St. Louis Diabetes Day Award y el Cardiovascular Day ^{XXII}, Outstanding excellence award de la University of Missouri.

 manu@quimica.unam.mx

 [0000-0002-8372-7410](https://orcid.org/0000-0002-8372-7410)

Introducción

A lo largo de la historia humana, es plausible pensar que numerosos descubrimientos se hayan producido por serendipia o durante episodios de ensayo y error. Ejemplos de esto podrían incluir avances en la agricultura, la manipulación del fuego y la producción de alimentos. En este último caso, destaca la utilización de microorganismos inofensivos con el propósito de mejorar el sabor de los alimentos. En el caso de productos tan comunes como el pan o los productos lácteos, la "domesticación" de microorganismos ha transformado el lugar destinado a satisfacer las necesidades básicas de alimentación en un auténtico centro de experimentación, ya sea de manera artesanal o siguiendo rigurosos estándares procedimentales. Este lugar es conocido por todos como la cocina, que para muchos es simplemente una escala entre el hogar y la vida cotidiana, para otros representa un centro de trabajo, y para la gran mayoría es un espacio de actividad social. Sin embargo, para algunos, la cocina es un verdadero laboratorio de investigación que, ya sea consciente o inconscientemente, nos puede acercar a maravillosos momentos de descubrimiento.

La pandemia: videoconferencias y pasatiempos en casa

No es un secreto que la pandemia de COVID-19 afectó de manera significativa las actividades de investigación en la mayoría de las escuelas y laboratorios en todo el planeta. Las múltiples oleadas de contagios en el contexto de la pandemia nos obligaron a alternar temporadas de confinamiento y distanciamiento social con otras de relativo retorno a la "nueva normalidad" en nuestras actividades. Como consecuencia de esta situación, muchas actividades educativas, desde clases hasta exámenes y reuniones académicas, migraron al entorno de las videoconferencias o, en el mejor de los casos, a un contexto "híbrido" (Linder, 2017). Existen numerosas ventajas y desventajas comprobadas en ambos tipos de modalidad de enseñanza (Neuwirth et al., 2021). Para los profesores, es de suma importancia aprovechar todas las herramientas y recursos pedagógicos disponibles para la enseñanza de la ciencia.

Adicionalmente, el distanciamiento social llevó a que muchas personas pasaran una parte considerable del día en casa y, por ende, en la cocina. Ya sea por ocio o necesidad, los largos periodos de confinamiento resultaron en un refinamiento de las habilidades culinarias de muchas personas. ¿Cuántos de nosotros no conocemos a alguien que haya iniciado un emprendimiento gastronómico durante la pandemia, ofreciendo pan, pasteles o guisos a domicilio? En esta misma línea, aquellos dedicados a la enseñanza de la investigación experimental en ciencias exactas y de la vida podrían aprovechar la inmejorable oportunidad que representan actividades antes comunes en la cocina, convirtiéndolas en verdaderos momentos de descubrimiento con objetivos didácticos.

La cocina como un laboratorio para clases a distancia

La cocina permite llevar a cabo experimentos diversos e intuitivos con el mismo rigor experimental que un laboratorio de enseñanza. Por ejemplo, es perfectamente posible observar el metabolismo de azúcares simples o complejas mediado por las comunidades de microorganismos que forman el *kéfir*¹ (Figura 1). Otros ejemplos, un poco más impactantes, incluyen la comprobación empírica del “cuarto estado de la materia” mediante la producción de plasma (ver video 1) utilizando una uva seccionada y un horno de microondas. De igual forma, sería posible identificar las preferencias de azúcares de un microorganismo al medir su crecimiento con turbidímetros caseros —dispositivos que permiten medir la turbidez de una suspensión—. Esto es especialmente relevante para comprender conceptos tan importantes como el metabolismo celular y su regulación. Los equipos necesarios para llevar a cabo estas mediciones están disponibles en muchas cocinas, y algunos pueden adquirirse a precios cada vez más accesibles en tiendas en línea (por ejemplo, un medidor de pH puede costar tan solo 200 pesos).



Figura 1. Comunidades de microorganismos contenidos en el *kéfir*. Crédito: elaboración propia.

¹Un consorcio de microorganismos cuyos orígenes se remontan al Medio Oriente y cuya palabra tiene un significado asociado con una “bendición” en turco.



Video 1. Microondas + uva cortada = plasma. Campos electromagnéticos se intersectan, generando calor, chispas y plasma en un experimento casero (Veritasium, 2019).

Implementación de las clases experimentales a distancia

La implementación de estas actividades experimentales en un contexto de educación a distancia no es novedosa y es técnicamente viable, siempre y cuando los grupos de enseñanza cuenten con herramientas de clase en línea. Entre las plataformas de clases más destacadas se encuentran las de Google®, Moodle® y las herramientas de videoconferencia como Zoom® y Teams®. El uso eficiente de los dispositivos de comunicación y aquellos seleccionados para las actividades experimentales no está exento de dificultades relacionadas con las diferencias en equipos de medición y, por supuesto, las dificultades atribuibles al trabajo en equipo por videoconferencia, como la velocidad de las redes de datos y los distintos equipos de videoconferencia. Estudios recientes demuestran que este formato de interacción es propicio para la toma de decisiones, pero no tanto para el proceso creativo (Brucks y Levav, 2022). Por lo tanto, los procesos de innovación en condiciones de distanciamiento social deben considerar condiciones que faciliten el proceso creativo. Otros factores a tener en cuenta son la posible aparición de diferencias en los resultados entre diversos experimentadores asociadas a dispositivos de medición con distintas especificaciones. Sin embargo, hoy en día, esto puede minimizarse al incluir controles de medición y la utilización de datos normalizados, entre otras estrategias.

Bueno, ¿y qué experimentos se pueden hacer en modalidad remota?

En tiempos de pandemia, muchas instituciones educativas se vieron obligadas a transformar asignaturas experimentales en materias teóricas. La enseñanza a distancia logró incorporar eficientemente simuladores y herramientas informáticas para tratar de suplir la ausencia de un aprendizaje práctico (de

Agüero et al., 2022). Sin embargo, la enseñanza experimental constituye una herramienta de transmisión de conocimiento superior a la teórica en muchos casos. Imaginen el caso hipotético (aunque extremo) de un cirujano a punto de operar a un paciente cuando su entrenamiento fue mayoritariamente mediante simuladores en una computadora. Dicho lo anterior, existe una amplia variedad de experimentos que los alumnos pueden llevar a cabo fuera del laboratorio debido a que los materiales requeridos y su costo lo permiten. De esta manera, los estudiantes pueden constatar e interrogar a las leyes que rigen la naturaleza.

Un ejemplo son las reacciones químicas que ocurren en la vida cotidiana y que pueden correlacionarse con algunas reacciones bioquímicas de los organismos, como las reacciones ácido-base y la generación de dióxido de carbono, tan importante en la atmósfera y en reacciones bioquímicas como la respiración. Tomás y García (2015), en su texto *Experimentos de Física y Química en Tiempos de Crisis*, realizan una compilación de múltiples experimentos de química y física que resultan atractivos para los alumnos.

Los teléfonos inteligentes: una herramienta científica al alcance de tod@s

Una forma relativamente sencilla de llevar a cabo experimentos y sus mediciones derivadas es valiéndonos de los teléfonos inteligentes. Según cifras del Centro PEW, más del 52% de los adultos en México contamos con este tipo de dispositivos de comunicación móvil (Silver, 2019). Además de mantenernos conectados mediante redes sociales y permitirnos a muchos impartir o asistir a clases en modalidad remota, estos dispositivos inteligentes están compuestos por múltiples sensores que permiten medir, a veces sin que nos demos cuenta, la luz ambiental, la temperatura del entorno y nuestra ubicación en el planeta. Estos sensores han sido miniaturizados e insertados bajo la carcasa de nuestros celulares. De hecho, los teléfonos actuales pueden contener procesadores mucho más potentes que incluso las computadoras de escritorio. La disponibilidad de sistemas operativos de código abierto y de entornos de control gráfico o *apps* ha permitido desarrollar herramientas de programación que facilitan el monitoreo de la información obtenida por los sensores y procesadores de los teléfonos inteligentes en beneficio del usuario.

En la actualidad, existen herramientas de programación en bloques —que permiten desarrollar programas de cómputo mediante la conexión modular entre grupos de código diseñados para cumplir tareas específicas— que son perfectas para que estudiantes de licenciatura puedan llevar a cabo proyectos o prácticas de laboratorio en casa sin necesidad de comprar materiales y equipos costosos. Por ejemplo, es posible evaluar el efecto de diferentes niveles de luz ambiental, humedad relativa o presión atmosférica en el desarrollo de plantas de frijol germinadas en casa (ver Figura 2).

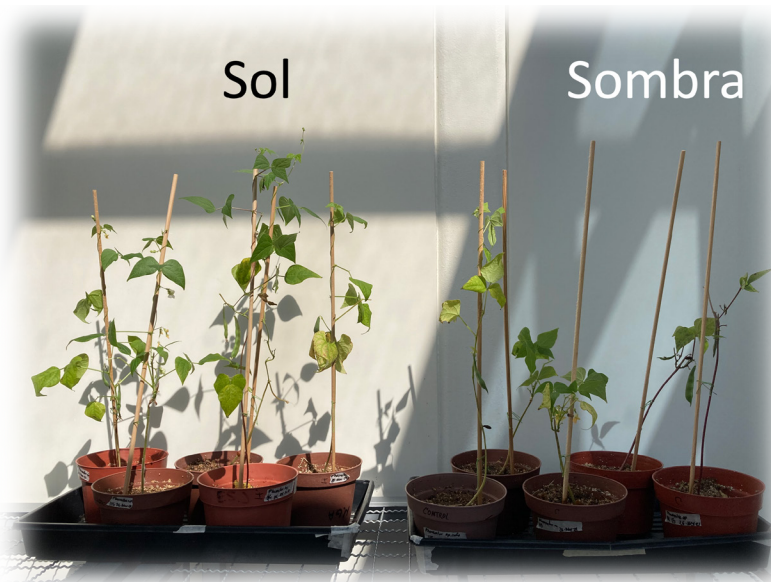


Figura 2. Efecto de la luz en el crecimiento de plantas de frijol. Crédito: elaboración propia.

Los datos sobre cambios en la intensidad luminosa ambiental pueden ser registrados por los estudiantes para establecer posibles relaciones entre la intensidad luminosa y el tamaño de los germinados. Este experimento, a primera vista sencillo, permite incorporar conceptos del metabolismo de plantas tan complejos como la fotosíntesis. También es posible desarrollar actividades experimentales más elaboradas. Por ejemplo, se puede utilizar el sensor de luz ambiental del teléfono inteligente para medir cambios en la intensidad de un rayo láser (proveniente de un simple puntero) al incidir en un cultivo de levaduras para pan casero o en un dispositivo para medir la autofluorescencia de la clorofila en plantas disponibles en el entorno cercano a los hogares de los estudiantes (González, 2022)². Estos

experimentos son relativamente sencillos de llevar a cabo e ilustran conceptos tan importantes como una cinética de crecimiento microbiano o la fisiología del desarrollo de las plantas. Ambos fenómenos pueden relacionarse con situaciones de relevancia, ya sea en ciencia básica o con aplicaciones industriales y ambientales, respectivamente.

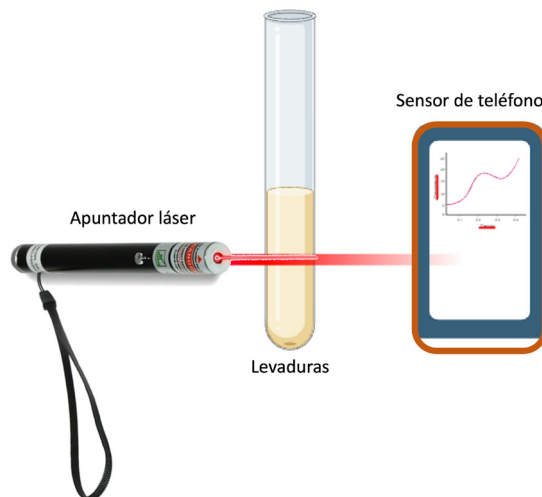


Figura 3. Construcción de un turbidímetro con un láser, un teléfono inteligente y cultivos de levadura. Crédito: elaboración propia.

² Para obtener más información sobre estos dispositivos y cómo construir uno, se recomienda revisar las tesis de licenciatura depositadas en las siguientes direcciones de TESIUNAM: [Diseño de un turbidímetro portátil acoplado a un smartphone para la caracterización del crecimiento de microorganismos](#) y [Diseño de un espectrofluorómetro portátil a partir de un teléfono inteligente](#).

Reflexión final

La pandemia de COVID-19 constituyó un cambio drástico en el paradigma educativo en México y en el mundo. Tanto profesores como estudiantes fuimos obligados a adaptarnos, a enseñar y aprender en condiciones adversas. En este sentido, los procesos de enseñanza experimental fueron de los más afectados. Esto es especialmente relevante, ya que este tipo de enseñanza puede presentar

ventajas sobre el aprendizaje teórico. Por ejemplo, los y las estudiantes pueden cimentar un aprendizaje significativo basado en la experiencia propia. En este sentido, tanto los experimentos "exitosos" como aquellos en los que se presente el ensayo y error contribuyen al entendimiento de conceptos que podrían parecer complicados a nivel teórico.

La enseñanza experimental en casa también tiene la ventaja de no presentar las limitaciones de espacio y tiempo de uso de un laboratorio, limitaciones que siempre se encuentran presentes en las escuelas y universidades. Por estas razones, la enseñanza experimental basada en experiencias reales con equipos disponibles en una cocina y con materiales de uso común, pero dirigidas por los docentes de forma remota, podría ofrecer una alternativa de aprendizaje superior a las herramientas disponibles en simuladores o a la exposición de prácticas de laboratorio en formato de videograbaciones. Esta modalidad de trabajo cobró especial relevancia durante el confinamiento asociado a la pandemia de COVID-19, pero su implementación bien debería perdurar en la era pospandémica. Resta a los docentes de los distintos niveles y disciplinas determinar el tipo específico de actividades, sus alcances en programas formales o en actividades extracurriculares y la forma en que estas deberán desarrollarse, reportarse y evaluarse.

Referencias

- ❖ Brucks, M. S., y Levav, J. (2022). Virtual communication curbs creative idea generation. *Nature*, 605(7908), 108-112. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04643-y>
- ❖ de Agüero Servín, M.M. , Benavides Lara, M.A. Pompa Mansilla, M. Hernández Alvarado, M.A., Rendón y Cazales, V.J. y Sánchez Mendiola, M. (2022). *Las interacciones didácticas en la UNAM durante la pandemia. Opiniones, percepciones y perspectivas del profesorado y el estudiantado*. Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED-UNAM). <https://goo.su/LuKqLB>
- ❖ González Ayala, R. (2022). *Diseño de un espectrofluorómetro portátil a partir de un teléfono inteligente* [Tesis para obtener el título de Químico Farmacéutico Biólogo, UNAM]. TESIUNAM. <http://132.248.9.195/ptd2022/mayo/0824944/Index.html>
- ❖ Linder, K. E. (2017). Fundamentals of hybrid teaching and learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 2017(149), 11-18. <https://doi.org/10.1002/tl.20222>.
- ❖ Neuwirth, L. S., Jović, S., y Mukherji, B. R. (2020). Reimagining Higher Education during and post-COVID-19: Challenges and opportunities. *Journal of Adult and Continuing Education*, 27(2), 141-156. <https://doi.org/10.1177/1477971420947738>
- ❖ Silver, L. (2019, 5 de febrero). *Smartphone ownership is growing rapidly around the world, but not always equally*. Pew Research Center's Global Attitudes Project. <https://goo.su/g5Orjxj>
- ❖ Tomás Serrano, A. y García Molina, R. (2015). *Experimentos de Física y Química en Tiempos de Crisis*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, España. <https://goo.su/CZ54G>
- ❖ Veritasium. (2019, 18 febrero). *Microwaving grapes makes plasma* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=wCrTk-pyP0I>

