



2020: el año que vivimos virtualmente

2020: *the year we live virtually*

Minerva Monroy Barreto,¹ Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar,¹ Julio C. Aguilar Cordero,¹ Flora E. Mercader Trejo,² J. Jesús Recillas Mota,³ Raúl Herrera Basurto,⁴ Olivia Zamora Martínez,⁵ Iliana Zaldívar Coria,⁶ José de J. García Valdés,¹ Esperanza E. Mendoza Solís,⁷ Stephany Ramírez Arenas,⁷ Arlett Gisela Gómez Carrasco,⁷ Alan Alberto Abán Estrella,⁷ Ariana Janai Morales Velázquez,⁷ Ilse Pamela Bernal España,⁷ Caterin Gutiérrez Sánchez,⁷ Analaura Skladal Méndez⁷ y Eric D. Delgadillo Mendoza.⁷

Recepción: 2020-10-18

Aceptación: 2020-11-16

Resumen

Este es nuestro testimonio sobre lo que ha significado para nuestro grupo de trabajo iniciar un trabajo colectivo interinstitucional en el marco de un proyecto de innovación educativa en los tiempos de la pandemia. Habiendo sido aprobado para comenzar en 2020, el proyecto mencionado busca brindar herramientas a las alumnas y los alumnos de las carreras de la Facultad de Química de la UNAM para que consigan combinar la investigación empírica con la documental de una manera más estructurada y ágil, a través del empleo de diferentes materiales didácticos, tales como infografías, bases de datos, cápsulas de video, entre otros. La necesidad que se creó en todo el medio académico de apoyarse en las TICs para realizar una gran parte de las tareas de enseñanza e investigación, más allá de representar una aparente barrera para llevar a cabo las labores académicas relacionadas con el proyecto, contribuyó en gran medida a que se alcanzaran algunas de las metas fijadas originalmente para el primer año de desarrollo del mismo, si bien se tuvo que modificar y adaptar el planteamiento hecho originalmente a las nuevas condiciones de trabajo y de interacción social.

Palabras clave

Química Analítica; sargazo; pandemia; investigación formativa.

Abstract

This is our testimony about what it has meant for our working group to initiate a collective inter-institutional effort within the framework of an educational innovation project in times of the pandemic. Having been approved to start in 2020, the aforementioned project seeks to provide tools to the students of the Faculty of Chemistry of UNAM so that they can combine empirical research with documentary in a more structured and agile way, through the use of different educational materials, such as infographics, databases, video capsules, among others. The strategy that was adopted throughout the academic community to rely on ICTs to carry out a large part of the teaching and research tasks, far from representing an apparent barrier to carry out the academic tasks related to the project, contributed greatly as some of the goals originally set for the first year of development were achieved, although the originally approach had to be modified and adapted to the new conditions of work and social interaction.

Keywords

Analytic chemistry; sargassum; pandemic; formative research.

¹ Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM. Correo: mmonroyb@quimica.unam.mx

² Universidad Politécnica de Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, Querétaro, Qro.

³ Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura (CCAYAC), COFEPRIS.

⁴ Universidad Tecnológica de Querétaro.

⁵ Departamento de Ciencias Ambientales y del Suelo, Instituto de Geología, UNAM.

⁶ Departamento de Prog. Audiovisuales, Fac. de Química, UNAM.

⁷ Estudiantes de Facultad de Química, UNAM

El contexto

En enero de 2020. En colaboración con académicas y académicos de otras instituciones, en el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Química de la UNAM se iniciaron los trabajos relacionados con un proyecto (PE-210820 con el tema: “Sargazo: Contribución de la química analítica desde la docencia e investigación formativa”) de innovación educativa que había resultado beneficiado con un apoyo económico por parte del Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME), de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA). Como participantes del proyecto había estudiantes registrados en programas de servicio social y tesis de los distintos grupos de trabajo involucrados, que tenían como meta elaborar distintos materiales didácticos que relacionaran temas del área de la química analítica con algunas posibles aplicaciones del sargazo, buscando hacerlos lo más atractivos posibles para acercar a las y los estudiantes a las diferentes tareas que pueden realizarse desde el punto de vista analítico. Durante un poco más de dos meses, las personas involucradas en el proyecto organizamos, planeamos y diseñamos distintas actividades que se llevarían a cabo a lo largo del año, y pusimos manos a la obra para conseguir que las conferencias, los seminarios, las visitas y las presentaciones en congreso comenzaran a tomar forma.

Mientras eso sucedía en nuestro reducido entorno académico, el 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud clasificó como pandemia a la emergencia sanitaria provocada por el virus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad que ahora todas y todos conocemos como COVID-19, que había iniciado a finales de diciembre de 2019 con un brote de neumonía grave de origen desconocido en Wuhan, capital de la provincia China de Hubei. Ese mismo mes de marzo, en México empezaron a presentarse casos sospechosos de COVID-19 que más tarde se confirmaron. A partir de este momento los casos se multiplicaron debido a esta infección (Suárez *et. al.*, 2020). Por estas razones, y en atención a las recomendaciones de expertos, se suspendieron por completo las actividades presenciales en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a partir del 20 de marzo de 2020, con el objeto de enfrentar y superar la emergencia sanitaria. A partir de ese momento, la UNAM desaceleró todas sus funciones y sus integrantes nos distanciamos físicamente para evitar la dispersión del contagio y su propagación a una escala mayor. Nos enfrentábamos a una enfermedad desconocida, con poca información sobre sus formas de transmisión y tratamientos, y también, sin saberlo aún, a una forma completamente diferente de vivir y de llevar a cabo nuestras actividades académicas. En aquel momento, tampoco pensamos que tardaríamos mucho en retomar la “normalidad” de la rica vida universitaria a la que estábamos acostumbradas y acostumbrados.

En nuestro caso particular, la reducción tan abrupta del ritmo de las actividades académicas tuvo como principales consecuencias complicaciones en el proceso de formación de los estudiantes participantes, y la necesidad de buscar y hallar alternativas para conseguir que ellos logran alcanzar los conocimientos y habilidades requeridos para el desarrollo del proyecto de innovación educativa en el área de la investigación formativa, sin necesidad de estar presentes en las aulas, los cubículos o los laboratorios universitarios. La necesidad de continuar el proceso de formación de las alumnas y los alumnos participantes en el proyecto nos obligó a modificar las estrategias y los medios de comunicación previamente establecidos, a fin de permitirles llevar a cabo el aprendizaje desde casa y fomentar así el crecimiento académico y personal de los estudiantes. Con este fin, se propuso fortalecer las habilidades de comprensión y de establecer conexiones entre temas, procurando formar alumnas y alumnos poseedores de una visión crítica, independientes y adaptables (Evans *et.al.*, 2020), enfocándonos primordialmente para ello en el aprendizaje conceptual más que en el procedimental. Así fue como, de la noche

a la mañana, la pandemia impuso la comunicación a distancia entre estudiantes y profesores para mantener contacto entre nosotros, así como para encontrar la forma de continuar en la medida de lo posible con las tareas académicas del proyecto, y surgió la necesidad de trabajar a distancia, utilizando plataformas digitales novedosas para muchas y muchos de nosotros, tales como Classroom, Teams, Moodle, Zoom o WhatsApp.

En una primera etapa nos costó un tanto adaptarnos al uso de estas tecnologías de la información que, a pesar de ser muchas de ellas recursos digitales ya consolidados (Zoom nació en 2013; Teams, apareció en 2017; Classroom, en 2014; y Moodle en 2002), aún no estaban siendo suficientemente aprovechadas, al menos entre la comunidad de la Facultad de Química de la UNAM. Por ello, la curva de aprendizaje tuvo que ser muy escarpada para emplear eficientemente estas herramientas. La frecuencia de uso que se le dio a cada recurso digital de comunicación y trabajo colectivo empleado aumentó en progresión geométrica, emulando a las tendencias de contagios en el mundo. Tanto estudiantes como profesoras y profesores nos ajustamos a un nuevo modo de trabajo que implicaba un mayor compromiso tanto en tiempo como en recursos. Y con el gran entusiasmo que mostraron todas y todos las y los participantes del proyecto, no solo logramos vencer las barreras que encontramos en un principio al intentar emplear estas nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs), sino que conseguimos sacarles abundante provecho mientras trabajamos en equipo tanto de manera sincrónica como asincrónica. Para alcanzar esto, el apoyo brindado por la Facultad de Química y por la UNAM misma, a través de la Dirección General de Bibliotecas (DGB, UNAM), la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC, UNAM), así como de la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED, UNAM), resultó invaluable. Obligados por la emergencia sanitaria, debimos hacer uso de recursos que antes no habíamos siquiera usado alguna vez, tales como el Campus Virtual de la UNAM, su Repositorio Institucional o el sitio www.unamenlinea.unam.mx, que sin duda alguna enriquecieron y facilitaron nuestras labores.

Sabemos que en un principio, por allá de 1917, en la enseñanza experimental de la Química en México se utilizaban los métodos de ensayo y error para adquirir las habilidades experimentales, intentando inculcar en las y los estudiantes cierto sentido de responsabilidad y confianza en sí mismos (Nieto, 2013), y que en más de un siglo, la enseñanza en la Facultad de Química se ha adaptado a las diversas situaciones socioeconómicas del país, estando enmarcada, condicionada y dirigida (como es natural e inevitable) por el contexto político, económico y social en el que ocurre (Evans *et. al.*, 2020). Ahora, casi sin querer, conseguimos avanzar en el trabajo que buscábamos realizar en el marco del proyecto PE-210820 en el que participamos, innovando desde casa mediante el empleo de TICs. En el proyecto intentamos crear materiales didácticos y diseñar actividades pedagógicas bajo el concepto del Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC), creado por Shulman (Shulman 1986; Reyes, *et. al.* 2005; Nakamatsu, 2012). Bajo este concepto el docente debe buscar formas más útiles de exposición de las ideas, incluir analogías, tablas, ilustraciones, ejemplos explicaciones y demostraciones más poderosas, en una palabra, formular y representar el tema para que sea comprensible para los demás bajo su particular circunstancia. (Garritz *et. al.*, 2006; Goes *et. al.*, 2020) El CPC se trata de la unión del conocimiento disciplinario, didáctico y pedagógico, con el propósito principal de que el tema sea accesible para las y los estudiantes. Un punto importante en el concepto de Shulman es que el CPC pertenece exclusivamente a los profesores, y permite enseñar un contenido de manera única para un grupo de aprendices con intereses y situaciones específicos, todo lo cual se vuelve un tanto más “natural” dentro de un marco digital de la enseñanza, en el que los recursos multimedia se vuelven indispensables para la labor docente.

Estrategia y resultado de nuestra experiencia.

Dentro del proyecto se cuenta con estudiantes que realizarán trabajos en dos categorías: monográfico y experimental. En el momento en que los estudiantes se incorporaron al proyecto (febrero-mayo de 2020), realizaron una investigación bibliográfica empleando las fuentes de información digitales proporcionadas por la UNAM. En el caso de la investigación monográfica, las personas participantes en el proyecto seleccionaron su tema de interés, mientras que en el caso del trabajo experimental obtuvieron información relacionada con el tema a desarrollar durante el proyecto.

El siguiente paso para las y los estudiantes en la categoría de trabajo monográfico fue la selección y lectura de bibliografía especializada en su tema de interés, con el objeto de entender, analizar, ordenar y transmitir de manera escrita el contenido de la lectura en un archivo de Excel que funciona como base de datos (Figura 1). Esta herramienta se diseñó para la comprensión de conceptos, la identificación de determinaciones analíticas y los productos que se obtienen de ellas, así como para establecer conexiones entre las diferentes disciplinas científicas involucradas en los temas de interés.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Procesamiento de información	Fecha de procesamiento	No. Listado	Tipo de Ref Bibliog	Año publicación	DOI	Autor	Título	Info adicional ref bibliog	Interés de aplicación del análisis químico	Abstract (en idioma original) de la publicación
3											
4											
5											
6	MMB	may-20		Artículo	2014	https://doi.org/10.1002/ps.2014.11.07	Shao, P., Chen, X., Sun, P.	Chemical characterization, antioxidant and antitumor activity of polysaccharide from <i>Sargassum homsei</i>	Carbohydrate Polymers 105, 200-208	Evaluación antitumoral de polisacáridos obtenidos de <i>Sargassum homsei</i>	Three water-soluble polysaccharide fractions (SHP30, SHP50, and SHP80) extracted from the bang homsei were obtained by water extraction and radial flow chromatography. The high-performance permeation chromatography analysis showed that the average molecular weight of three polysaccharides were approximately 1.58 × 10 ⁵ , 1.92 × 10 ⁵ and 1.12 × 10 ⁵ , respectively. Their antioxidant activities, antitumor activities were investigated and compared. Among these three fractions, SHP30 with the highest sulfate content and intermediate molecular weight exhibited the strongest antioxidant and antitumor activities in the superoxide radical assay, hydrogen peroxide scavenging assay, and MTT assay. Then, flow cytometry assay and quantitative real-time transcription-PCR analysis suggested that the accumulation of cells in G2/M and S phase of apoptosis-associated gene expressions such as Bcl-2 and Bax might account for the growth inhibitory effect of SHP30. Based on these results, we have interest that sulfate content and molecular weight factors influence antioxidant and antitumor activities.
7											
8											
9											
10											
11	MMB	may-20		Artículo	2013		Mrs. Indira Rostafar, R/10 1150/ Monamad, 20130040 Bahara, Sweden	Antioxidant, Anticancer, and Antiangiogenic Effects of Polyphenol-Rich <i>Sargassum muticum</i> Extract	BioMed Research International, 1:9	Evaluación del extracto marino de algas en el presente estudio, evaluamos el efecto de la brown seaweed <i>Sargassum muticum</i> me (sargazo extract (SMME) against MCF-7 and MDA-MB-231 breast cancer cell lines proliferation. This algal polysaccharide class was also evaluated for reducing activity and total polyphenol content. The MTT assay result in those that the extracts were cytotoxic against breast cancer cell lines in a dose-dependent manner, with IC50 values of 1.9 and 1.0 μg/ml, respectively.	
12											
13											
14											
15											
16											
17	Elemental	Molecular	Otros	Hoja1							

1	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
2	Sitio (en idioma original) de la Tipo de Muestreo	Tratamiento de muestra físico	Tratamiento de muestra químico	Técnicas Método de análisis	MRC	Año de muestreo	Puntos de muestreo	Mes de muestreo	Determinaciones					
3														
4														
5														
6	Nanjichipelago (Zhejiang province, China)	<i>Sargassum homsei</i>	Las algas se seccionaron en pedruzcos de 100 mg y se lavaron a través de un colador. Se filtró el agua y se concentró en un rotavapor. Liofilizar	a) Contenido total de azúcares por método fenol-sulfúrico b) Composición de polisacáridos cromatografía de flujo c) Peso molecular mediante GPC d) Composición elemental de polisacárido mediante CO	Estándares Polular P-400, P-600, P-100, P-200 (P-10 y P-5)		Nanjichipelago (Zhejiang province, China)							
7														
8														
9														
10														
11	Coastal areas of Persian Gulf	<i>Sargassum muticum</i>	Secado por liofilización, molida.	a) Fenoles totales por calorimetría b) Identificación de compuestos mediante HPLC	Acido gálico		Costas del Golfo Pérsico							
12														
13														
14														
15														
16														
17	Elemental	Molecular	Otros	Hoja1										

Figura 1. Ejemplo de rubros solicitados para el llenado de la base de datos.

Los primeros resultados obtenidos de la base de datos compilada permitieron identificar los puntos a fortalecer, entre los que se cuentan: el entendimiento de los conceptos, el orden de las ideas, el lenguaje químico empleado, la relación de conceptos, y la exploración y la posterior reflexión sobre la información recabada.

Para superar estos inconvenientes se procuró la interacción entre las y los estudiantes y las profesoras y los profesores con el objeto de guiar a las y los aprendices en la comprensión correcta de los conceptos involucrados en el trabajo académico y la correlación de los conocimientos adquiridos durante su formación académica. Asimismo, se les impulsó a buscar otras fuentes de información para buscar la comprensión total del tema.

Antes de la pandemia la interacción entre académicas y académicos y estudiantes era directa, y había horarios establecidos para que las y los estudiantes desarrollaran su proyecto y resolvieran sus dudas. Sin embargo, a partir del 20 de marzo hubo un cambio total, nos distanciamos, la comunicación virtual apareció para continuar con la interacción entre docentes y estudiantes, los tiempos que se dedicaban al desarrollo del proyecto también se modificaron volviéndose mucho más flexibles, borrándose las fronteras de los horarios.

Las y los estudiantes en la categoría de trabajo experimental no pudieron continuar con el plan de trabajo inicial, teniéndose que reorientar las actividades y enfocar nuestros esfuerzos como docentes para fortalecer las habilidades cognitivas analíticas de la misma forma que las y los estudiantes en la categoría de trabajo monográfico. La base de datos final mostró un contenido estructurado con información concisa, correcta, adecuada e importante lo que permitió verificar y demostrar la formación de los alumnos y las alumnas participantes del proyecto en investigación formativa, ya que finalmente lograron seleccionar, procesar, analizar críticamente, interpretar y plasmar de manera escrita la información obtenida de literatura científica.

Es importante agregar que la información compilada en los archivos “base de datos” generados por cada uno de las y los estudiantes les resultó de mucha utilidad para comparar, analizar información y realizar conclusiones de su trabajo de investigación formativa. Por otro lado, a los profesores y las profesoras participantes en este proyecto la herramienta nos resultó de mucha utilidad para ubicar los avances hasta el momento; sin embargo, los estudiantes influidos por el tema de la pandemia consideraron que no se había realizado un avance significativo. Esta percepción de las y los alumnos se puede observar en la figura 2.

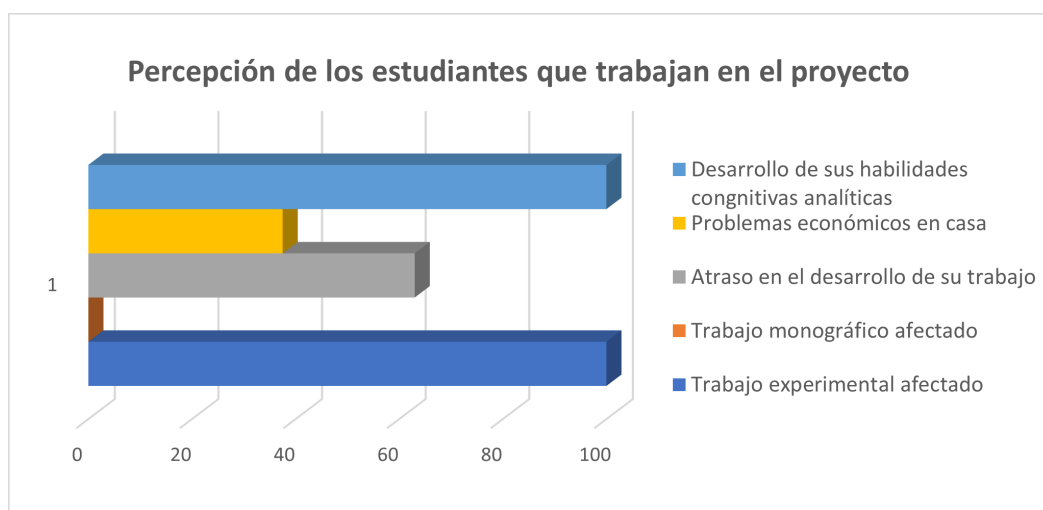


Figura 2. Percepción de los estudiantes participantes del proyecto PAPIME en cuanto a cada una de las características mencionadas (n=8)

En general todas y todos las y los estudiantes concluyen que con el trabajo que realizaron desde su casa y con la flexibilidad del tiempo, mejoraron el desarrollo de sus habilidades cognitivas analíticas, lo cual se sustenta con la evaluación de las y los docentes. El 60 % de las y los estudiantes

opinan que el trabajo académico sufrió un retraso, y el 40 % del total señala que se debe a problemas económicos. No obstante, los resultados muestran que a pesar de esta percepción se obtuvo un número inesperadamente elevado de resultados de una gran calidad. La información obtenida de los alumnos refuerza la organización del trabajo individual considerando diversos aspectos. Finalmente, las personas con trabajo monográfico no apreciaron afectación en su trabajo, mientras que lamentablemente quienes tenían programado trabajo experimental, si sienten completamente afectados al tener que modificar sus planes y actividades.

En resumen, se resaltan los siguientes puntos:

- El uso adecuado de las plataformas digitales en la situación actual permitió la colaboración entre las y los docentes y estudiantes para afrontar esta nueva estrategia de enseñanza y aprendizaje, con resultados positivos.
- El desarrollo del proyecto y la formación de las y los estudiantes en investigación formativa resultó con un nivel de calidad inesperadamente elevado en esta situación.
- Finalmente se observó que las y los estudiantes trabajando desde casa experimentan con mayor magnitud situaciones familiares, económicas o de falta de conectividad a internet. Este último tema en especial ha sido observado y atendido por la Facultad de Química, y se han puesto en marcha campañas para que todos los alumnos cuenten con el material indispensable y que su formación no se detenga por este tema.

Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME 210820. IQ Adolfo Martínez Olmedo, Carolina Flores Ávila, Gloria García Ramírez, Ma. Elena Núñez Gaytán, Ana Ma, Núñez Gaytán, Ana L Mendoza. Total Metrology in Chemistry, UNAM, UPSRJ, UTEQ.

Referencias

- Das, O., Ramakrishna, S. (2020) Education and research during pandemics: Illustrated by the example of experimental biocomposites research. *Polymers*, 12, 1848. doi:10.3390/polym12081848
- Evans, D. L., Bailey, S. G., Thumser, A. E., Trinder, S. L., Winstone, N. E., Bailey, G. (2020) The biochemical literacy framework: inviting pedagogical innovation in higher education. *FEBS Open Bio*, 10, 1720–1736
- Garritz, A., Trinidad-Velasco, R. (2006) El conocimiento pedagógico del contenido: la importancia de las creencias de los profesores de química. En F. Martínez Delamain, METL1 papeles del seminario de investigación educativa 47-65. CDMx, México: UNAM.
- Goes, L. F., Fernandez, C., Eilks, I., (2020) The development of pedagogical content knowledge about teaching redox reactions in german chemistry teacher education. *Educ. Sci.* 10, 170. doi:10.3390/educsci10070170.
- Nakamatsu, J., (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *En blanco y negro*, 3, 38-46. ISSN: 2221-8874 (En línea).
- Nieto, C. E. (Ed.) (2013) La enseñanza experimental de la Química. Las experiencias de la UNAM. CDMx, México: UNAM.

- Reyes, F., Andoni, G., Vargas, M. (2005) Conocimiento pedagógico del contenido en profesores mexicanos sobre el concepto de reacción química. *Enseñanza de las ciencias*, Número Extra.
- Salazar, D. C.A., Figueroa, M. R. E. (2015) Conocimiento pedagógico de investigación formativa: triangulación de casos. *Hojas y Hablas*. 12, 88-106. ISSN: 1794-7030
- Shulman, L. S. (1986) Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 15, 4-14.
- Suárez V, Suarez Q. M., Oros, R. S., Ronquillo de Jesús, (2020) E. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Rev Clin Esp*. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.007>.