

Las preguntas que nos estamos haciendo en Investigación y Didáctica de la Química, a año y medio del comienzo de la pandemia

En este número de *Educación Química*, cursando ya el segundo año de la pandemia de COVID-19, queremos ofrecerles una visión general acerca de lo que este acontecimiento ha provocado en el tipo de preguntas y problemas que estamos planteando en la investigación y la didáctica de la Química. Cuestionamientos como los que Díaz-Barriga-Arceo y Barrón-Tirado (2020) resaltan, se han revelado de profundo interés: “¿Acaso lo más relevante es cubrir contenidos disciplinares, por lo general excesivos, que en un momento tan crítico están tan alejados de la realidad de los educandos y sus comunidades?, ¿Se está haciendo un empleo pedagógico y con sentido de las tecnologías digitales o sólo un tratamiento técnico para poner en pantalla textos e imágenes en un esquema comunicativo unidireccional?, ¿Quiénes tienen acceso a esta opción de educación virtual en casa, con qué resultados?, ¿Qué sucede con los agentes educativos?”.

Hemos pasado de la *enseñanza remota de emergencia*, que caracterizó a la primera mitad del 2020, a la elaboración de espacios de enseñanza-aprendizaje pensados para una práctica más informada para afrontar la virtualidad, la educación a distancia, y las modalidades mixtas o híbridas.

Nos hemos dado cuenta de la importancia que tiene desarrollar un pensamiento crítico acerca del uso de la tecnología en el aula, para así, incorporarla con fines educativos. Coincido con Díaz-Barriga-Arceo y Barrón-Tirado (2020) en que “las tecnologías digitales son ante todo artefactos culturales con un sentido social e histórico, que no son soluciones en sí mismas, y que diversos usos en la interacción humana encaminados al aprendizaje profundo y significativo, son los que permiten explorar su potencial como instrumento de mediación en los planos semiótico y psicológico, así como en la creación conjunta y distribuida del conocimiento.”

En este sentido, la investigación que presentan Idoyaga y colaboradores en este número acerca del conocimiento del profesorado universitario sobre la enseñanza de la química con laboratorios remotos (LR), es importante. Nos muestran que “los profesores conciben el trabajo con laboratorios remotos de manera similar a los trabajos prácticos tradicionales, sostienen aproximaciones didácticas vinculadas a los protocolos tipo receta y a la mimesis”, priorizando la enseñanza de los contenidos conceptuales. Es de particular relevancia examinar mejor lo que el profesor cree pedagógicamente adecuado y el uso que hace de los LR, o de cualquier otro dispositivo tecnológico, que enfocarnos en el diseño del dispositivo *per se*. Los autores hablan acerca de la importancia del Conocimiento Didáctico del Contenido y el Conocimiento Profesional Docente. De acuerdo con Garritz (2013), “Se puede pensar en el Conocimiento Pedagógico del Contenido como un atributo personal del profesor, considerado en dos aspectos: el conocimiento básico de un tema y cómo lo enseña en acción. Este conocimiento es producto del razonamiento, la planeación para enseñarlo y la forma de enseñar un particular tema, en una forma particular, por razones particulares también, para lograr incrementar el aprendizaje como resultado en un grupo particular de alumnos”. Koehler y colaboradores (2014), especifican que el Conocimiento Tecnológico

Pedagógico del Contenido (CTPC) describe los tipos de conocimiento que necesita un maestro para una integración tecnológica efectiva. En este marco, muestran cómo las conexiones que los profesores hacemos entre la comprensión del contenido de nuestra disciplina, la pedagogía y la tecnología, interactúan entre sí para producir una enseñanza eficaz. Y claro, si algo falta, el aprendizaje no se favorece.

En este número, Palacios y colaboradores examinan una posibilidad para la formación de docentes de ciencias en un aula virtual, mediante el uso del cine (*Wall-E*) como recurso educativo, promoviendo así la enseñanza contextualizada y reflexiva de la ciencia. Esperan que los profesores se animen a usar controversias socio científicas o situaciones problemáticas para promover la reflexión en el aula.

Mientras que la investigación realizada por Iturra Toledo y colaboradores en este número, acerca del tipo de explicaciones que elaboran los estudiantes de secundaria para el reactivo limitante, nos muestra que tienden a una explicación descriptiva, basados principalmente en conocimiento cotidiano. Los investigadores concluyen que esto sucede cuando la enseñanza se enfoca solamente desde lo algorítmico. La preocupación que compartimos es que estos enfoques tradicionales de enseñanza no contribuyen a educar para ejercer la ciudadanía, esto es, a participar en debates racionales sobre temas de importancia científica y social. Por eso, es muy importante promover esas conexiones CPC y CTPC en los docentes, así como cuestionar los enfoques, las didácticas y los contenidos relevantes, para así, propiciar una alfabetización científica en nuestros educandos.

Podemos reconocer que el nivel de argumentación en el que se han centrado las discusiones de carácter científico durante la pandemia, con noticias falsas, productos milagrosos para tratar la COVID-19, el movimiento antivacunas, por dar algunos ejemplos, ha dejado ver esta falta de alfabetización científica en la sociedad en general. Algo no debe estar funcionando bien en nuestros métodos de enseñanza, o en los currículos.

Dentro de las prácticas que resultan en beneficio de un mejor entendimiento de lo que los docentes debemos hacer para propiciar el aprendizaje, podemos mostrar el trabajo que Martins y colaboradores desarrollan en este número con el WAT (Word Association Test). Utilizan este instrumento para elucidar las estructuras cognitivas (EC) (esquema de relaciones conceptuales) de los estudiantes, e investigan sus concepciones, dificultades y sus resultados de aprendizaje, respecto al ciclo del cobre, después de una secuencia de clases basadas en la indagación, que empiezan con la pregunta: “¿Cómo se puede reciclar al cobre usando procesos químicos?”

Dentro de estas metodologías basadas en la indagación, Ventura Chinelli y colaboradoras, nos presentan un trabajo en el aula muy atractivo para estudiar la reacción química. A partir de reacciones de precipitación sobre tela blanca, que resultaron en “obras de arte”, se posibilita la elaboración del conocimiento escolar que busca presentar a la ciencia como una actividad humana creativa e interesante, cuyo principio es la búsqueda de criterios de confiabilidad. Ellas afirman que esta “es una poderosa estrategia didáctica para aprender la naturaleza compleja de la ciencia.”

De entre las herramientas tecnológicas más populares podemos mencionar a las aplicaciones o Apps. Para introducirlas en el aprendizaje móvil o *m-learning*, merece la pena conocer la percepción que tienen los estudiantes acerca de su uso en el proceso de aprendizaje, en el contexto específico de la nomenclatura inorgánica, como lo proponen Manivel Chávez y colaboradores. Estos autores encontraron que los estudiantes “consideran pertinente su uso, ya que les permitió ampliar su interés, mejorar la retención del conocimiento y facilitar su aprendizaje en el tema.”

Dentro de las metodologías didácticas que se han explorado más para su adaptación a la virtualidad, está la clase o aula invertida (*flipped classroom*). Almendros y colaboradores proponen que la combinación de aula invertida y el trabajo colaborativo puede mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes en una asignatura de Química, y fomentar el aumento de su nivel motivacional. Por otro lado, también para una asignatura de Química General, Gonzaga Oliveira de Freitas y colaboradores afirman que la docencia en los diversos niveles educativos, ya enfrentaba una profunda crisis en los modelos didácticos dominantes, y esta “crisis educativa preexistente fue abruptamente desafiada por la crisis sanitaria y puso en evidencia un conjunto de asimetrías que ya estaban en escena, en relación con la distribución y el acceso a Internet a escala global, la experiencia de diferentes instituciones y del profesorado en lo que se refiere al diseño de modelos educativos con el uso de tecnologías digitales móviles a favor del aprendizaje de los estudiantes”. Estos autores proponen la clase invertida “para superar el espacio-tiempo físico del aula como único *locus* posible de promoción de condiciones para dicho aprendizaje”. Afirman que el aula invertida genera una mayor autonomía al alumno y dinamiza el proceso de enseñanza. Sin embargo, se enfrentan retos a futuro para conocer mejor cómo se construye el proceso de autorregulación de los estudiantes y sus limitantes en el contexto virtual.

El aula deja entonces de ser ese espacio físico concreto de cuatro paredes al que estábamos acostumbrados, se resignifica en espacio y tiempo, y ahora hablamos con mucha más soltura de espacios síncronos y asíncronos por ejemplo. Si bien estos temas no son nuevos pues ya existía un cuerpo de conocimiento considerable al respecto antes de la pandemia, nuestros ojos inexpertos necesitaron nuevos lentes, y mucho ejercicio, para hacerlo inteligible. Y así, las emociones se hicieron presentes; nunca antes hemos estado tan conscientes de cómo impactan en el aprendizaje. Experimentamos el distanciamiento social que nos impuso la enfermedad y la muerte, y miramos con angustia el colapso económico que vivió, y sigue viviendo, una parte importante de la sociedad a nivel global. Enfrentamos con ansiedad el aprendizaje acelerado del uso de equipo, plataformas, y planeación didáctica. Descubrimos las realidades en la que nuestros estudiantes viven su día a día. Nos dimos cuenta de que todos esos problemas ya estaban allí, solo que la pandemia los hizo mucho más grandes y evidentes.

En este sentido, el trabajo presentado por Dávila Acevedo en este número, nos muestra la relación que existe entre “las emociones experimentadas por los alumnos de Educación Secundaria hacia el aprendizaje y la capacidad para aprender contenidos de Física y Química. Los que tienen altas creencias de autoeficacia hacia el aprendizaje superarán los problemas u obstáculos experimentando emociones positivas. En cambio, los alumnos inseguros de sus capacidades experimentarán emociones negativas, como preocupación o nerviosismo, suponiendo una limitación para su aprendizaje”. Así, nos plantea que “es necesario que el profesor reflexione y desarrolle metodologías innovadoras y motivadoras en el proceso de enseñanza/aprendizaje”, reconociendo a las emociones como elementos importantes a considerar, de forma que se haga uso de estrategias que favorezcan un clima de aprendizaje positivo.

Por otro lado, Reyes y colaboradoras, presentan un estudio acerca de la “percepción de los alumnos de química sobre el cambio de modalidad educativa en la pandemia por COVID-19”. Afirman que una de las principales causas de los malos resultados del aprendizaje en ciencias se debe a factores emocionales, y sugieren que la metodología de enseñanza debe contribuir a controlarlos y regularlos. Lo recomendable es que,

independientemente del entorno educativo, se generen espacios en los que el estudiante pueda experimentar emociones positivas relacionadas a su experiencia de aprendizaje. Se vuelve prioritaria la preparación de los docentes en ambientes virtuales de aprendizaje y se considera necesario el trabajo colegiado. Presentan una serie de reflexiones, a partir de los resultados de las encuestas que aplicaron, a nivel del autoaprendizaje, la adecuada gestión administrativa y su apoyo para la preparación docente frente al reto tecnológico y educativo. Proponen también el replanteamiento de lo que es indispensable, por ejemplo, en las clases experimentales.

En este sentido, Pozuelo Muñoz narra una experiencia interesante para motivar la participación estudiantil en trabajos experimentales en casa. El alumnado puede preparar y grabar en vídeo actividades experimentales simples sobre reacciones químicas, con materiales de uso común, para después visualizarlo y debatirlo entre todos. Presenta diferentes ejemplos a partir de fijar al vinagre como uno de los reactivos, y los estudiantes escogen otros reactivos y las condiciones experimentales.

En lo que se refiere a aumentar la motivación hacia el aprendizaje de la Química y Física, la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), y la contextualización histórica de la ciencia y la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad y Medio Ambiente (CTSA) para conseguir obtener una participación más activa del alumnado, Lozano Lucia y Sánchez López de Andujar, proponen un “Cuarto de Escape”. Esta es una de las estrategias didácticas de ludificación que se han vuelto más populares.

“Este momento de crisis abre la oportunidad de construir nuevos ambientes educativos, otra mirada de educabilidad y la firme intención de promover la innovación disruptiva de estructuras y prácticas curriculares” (Díaz-Barriga-Arceo, 2020). Esta afirmación nos invita a mirar el trabajo realizado por Marzábal y colaboradores en este número acerca de su propuesta de organización curricular, donde los modelos *materia*, *reacción química* y *termodinámica* serían los núcleos estructurantes de la Química Escolar. Esta propuesta nos pide superar la concepción de los aprendizajes vistos como una colección de hechos y teorías. Los autores construyen un mapa orientador con ideas clave, en un marco más reducido y coherente, “que permitiría a los estudiantes comprender e intervenir informada y responsablemente en el mundo, orientando la educación química hacia la formación ciudadana.”

La pandemia no ha terminado, sin embargo, parece que ya estamos alcanzando el punto en que vislumbramos que puede empezar la recuperación. Sabemos que la vacunación desigual, en todo el mundo, todavía impide que se contenga, y que este es un tema fundamental de la interrelación ciencia-sociedad-políticas públicas, de sostenibilidad para el planeta. Que no es suficiente saber de ciencia desde el punto de vista puramente disciplinar, porque un problema tan complejo es imposible solucionarlo desde una mirada sola. Por eso, es imprescindible seguir proponiendo preguntas y discusiones desde la investigación que nos lleven a contemplar escenarios mejores para la educación Química. Debemos contribuir con la formación de ciudadanos que puedan participar en estos debates, de manera racional, informados, y con pensamiento crítico; y en la formación de profesionales que ayuden a resolver las complejas problemáticas a las que nos enfrentamos.

Referencias

- Díaz-Barriga-Arceo, F y Barrón-Tirado M.C. (2020). Currículo y pandemia: Tiempo de crisis y oportunidad de innovación disruptiva. *Revista Electrónica Educare*. Vol. 24, Suplemento Especial: 1-5. <https://doi.org/10.15359/ree.24-S.3>
- Garritz, A. (2013). PCK for Dummies. *Educación Química*. 24(núm. extraord. 2); 462-465. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)72512-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(13)72512-6)
- Koehler M. J., Mishra P., Kereluk K., Shin T. S., and Graham C. R. (2014). Chapter 9: The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. J.M. Spector *et al.* (eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, Springer: New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_9

CÓMO CITAR: Ramos Mejía, Aurora. (2021, octubre-diciembre). Las preguntas que nos estamos haciendo en Investigación y Didáctica de la Química, a año y medio del comienzo de la pandemia. *Educación Química*, 32(4). <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.80793>.