

ASUMIR LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA COMO CAMPO DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: EXPERIENCIAS DE UN GRUPO DE PROFESORES

Rafael Amador-Rodríguez

Profesor investigador, Universidad del Norte

ryamador@uninorte.edu.co

Al revisar las revistas especializadas en Didáctica de las Ciencias Naturales, se observa que persiste el uso de métodos tradicionales en la enseñanza de contenidos químicos en instituciones universitarias. La aplicación de metodologías activas, como el método POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning), clases invertidas o aprendizaje basado en problemas, es aún poco frecuente. Este escrito tiene como objetivo compartir experiencias de investigación en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales, específicamente en la Didáctica de la Química para la educación superior. Dichas investigaciones se llevan a cabo en la Universidad del Norte (en Colombia), a través del Instituto de Estudios en Educación (IESE) en colaboración con el Departamento de Química y Biología.

Una estrategia de enseñanza y de investigación en aula

Hablo en plural, porque desde el 2019 un grupo de profesores, tres con grado de doctor en Química y uno en Didáctica de la Química, hemos adelantado cuatro intervenciones, con un total de 12 grupos de estudiantes del programa de medicina de la Universidad del Norte, 3 grupos por intervención. La génesis de estas cuatro intervenciones se da en el 2018, como respuesta a la idea generalizada entre los estudiantes de ese año, de que el conocimiento químico no era importante para ellos, ya que habían elegido ser médicos y no químicos. Por ello nos propusimos generar actividades de enseñanza de los conceptos de la química general que tuvieran vinculación explícita con la formación de médicos. Además de argumentarle a los estudiantes que estos conceptos posibilitan comprender y explicar fenómenos propios de la salud, nos propusimos identificar la progresión de aprendizaje de los estudiantes participantes en cada intervención, asumiendo esta progresión desde una mirada investigativa, y que con el tiempo se convirtió en un proyecto longitudinal de investigación.

Primera intervención: aprendiendo

Para asumir este reto, realizamos un análisis del contenido temático del curso de química para la formación de médicos intentando ubicar una situación propia del campo de la salud y que se pudiera comprender desde la química general. Como situación problema identificamos la interacción de un medicamento que, al ser ingerido por un paciente, actúa predominantemente en el sistema vascular, provocando vasodilatación y reduciendo la resistencia vascular, lo que contribuye a la reducción de la presión arterial. El medicamento es el *felodipino* y para comprender su funcionamiento desde la química general, el grupo propuso que es posible entender su acción desde los conceptos de fuerzas intermoleculares, energía libre de Gibbs e isomería.

La intervención se organizó en cuatro momentos del semestre académico y el problema a resolver por parte de los estudiantes siempre era el mismo: explicar químicamente el funcionamiento del *felodipino*. El primer día de clase se les pedía a los estudiantes que resolvieran el problema propuesto, indicándoles que recurrieran a lo aprendido en su educación secundaria. Posteriormente se les volvía a proponer el mismo problema después de trabajar cada uno de los conceptos de fuerzas intermo-

leculares, energía libre de Gibbs e isomería, por lo que los estudiantes resolvían el problema en cuatro momentos distintos durante el semestre académico. Esta metodología de implementación permitió obtener insumos para analizar la progresión de aprendizaje de los estudiantes.

Al revisar y planear la implementación, notamos que no era favorable poner a los estudiantes a resolver la situación problema sin previamente tener una actividad de andamiaje. Esta idea se confirmó con la literatura especializada del área de la educación. Se decidió entonces que, después de abordar cada concepto químico, se presentaría a los estudiantes una situación similar y que sirviera de ejemplo sobre cómo solucionar el problema propuesto. Esta vez, como ejercicio se propuso explicar el funcionamiento del ibuprofeno desde los tres conceptos químicos seleccionados (fuerzas intermoleculares, energía libre de Gibbs e isomería).

Así, la metodología se definió en tres etapas: i) enseñanza de cada concepto, ii) explicación de la actividad del ibuprofeno como actividad de andamiaje y iii) abordaje de cada concepto químico y solución de la situación problema (actividad del *felodipino*). Este procedimiento permitió recoger las evidencias para analizar las explicaciones de cada estudiante. Se identificó que las explicaciones generadas por los estudiantes son de tipo descriptivo e interpretativo y los hallazgos de esta primera investigación se reportaron en un [artículo científico](#).

Segunda intervención: ajustando sobre lo aprendido

Para la segunda iteración, implementada seis meses después, el grupo de profesores evaluó la primera experiencia y se decidió incluir un cuarto concepto, el de equilibrio químico, el cual ayudaría a los estudiantes a comprender la “efectividad del medicamento”. La dinámica de intervención fue la misma, solo que ahora se analizarían cinco respuestas por cada estudiante, mientras que en la primera iteración los estudiantes generaron cuatro respuestas o explicaciones. Los resultados de esta segunda intervención se reportaron en otro [artículo](#), en el que se sustenta que la intervención diseñada e implementada produce cambios en las explicaciones que generan los estudiantes.

Tercera intervención: inserción de la simulación computacional

Nuevamente el grupo de profesores-investigadores analizamos las dos experiencias y como resultado concluimos que era necesario introducir la simulación computacional, como actividad que le permitiría a los estudiantes comprender la actividad química del medicamento *felodipino* desde la representación espacial, tanto de la estructura química del medicamento como de su interacción con una enzima específica. La inclusión de la química computacional se propuso desarrollarla como última actividad del curso y para ello se diseñó una guía de orientación, en la que se indicaba qué y cuándo trabajar. En la guía se proporcionaban los enlaces a cuatro páginas web¹, con herramientas de acceso gratuito en las que los estudiantes podían simular el fenómeno que se estaba estudiando durante el curso *interacción química de un medicamento*.

Esta nueva actividad permitió a los estudiantes representar espacialmente las estructuras químicas del medicamento, de la proteína con la que interactúa y la interacción medicamento-proteína. La hipótesis del grupo de profesores-investigadores es que el trabajo con la simulación computacional en química permite una mayor comprensión del fenómeno y en la generación de explicaciones por parte de los estudiantes. Actualmente se están analizando las evidencias (respuestas de los estudiantes) para determinar si nuestra hipótesis se confirma parcial o totalmente.

Cuarta intervención: la ciencia es experimental

Después de diseñar e implementar el mismo problema (interacción química del *felodipino*) en tres iteraciones, el grupo decidió cambiar el problema y además incluir lo experimental con un nuevo grupo de estudiantes. En esta ocasión, se escogió como medicamento la amoxicilina.

Reflexión final

Esta experiencia de innovación e investigación nos permite sustentar la existencia de un programa de investigación orientado a contribuir a la reflexión conceptual y teórica en didáctica de la química. A su vez, nuestra estrategia de trabajo permitió

¹ Software gratis: Avogadro; Discovery Studio Visualizer; CB-Dock y mcule.

generar evidencias de la relación docencia-investigación, asumiendo la enseñanza de la química en un programa de formación de médicos como laboratorio.

El diseño e implementación de las cuatro experiencias se generó desde las experticias y conocimientos de cada uno de los profesores-investigadores, relaciones que se comprenden desde el enfoque interdisciplinario. Este se encuentra comúnmente en áreas donde los problemas complejos requieren una comprensión multifacética, en nuestro caso, desde lo químico y lo didáctico.

También le puede interesar:

DOCENCIA

[La Docencia Colaborativa Internacional Virtual \(DOCIV\) y su potencial en América Latina](#)