

Laboratorio de Química en Educación Secundaria: 3 realidades abordadas

Chemistry Laboratory in Secondary Education: 3 realities addressed

  **Fuenmayor Zafra, Ana**
Universidad Central del Este (UCE)

  **Morales Toyo, Miguel**
Universidad Central del Este (UCE)

RESUMEN

La química ha sido concebida desde sus orígenes como asignatura teórico-práctica, donde el componente procedimental juega un papel relevante. Sin embargo, el estado de los laboratorios de química suele intervenir drásticamente en la ejecución de la clase planeada, dejando incluso a la deriva una serie de estrategias que pueden resultar efectivas para lograr el éxito estudiantil. Esta realidad comenzó con los estudiantes de educación de la Universidad Adventista Dominicana (UNAD) en su práctica profesional, donde solo el 27% de 15 instituciones colaboradoras recibían actividades experimentales. Esta realidad nos lleva a formular la pregunta: ¿De qué manera se pueden abordar las prácticas de laboratorio de química de acuerdo a cada contexto encontrado? Esto conlleva al propósito del trabajo: diseñar un programa de prácticas de laboratorio para los practicantes, que se ajuste a cada escenario encontrado en su praxis. Asimismo, la metodología aplicada consiste en desarrollar, en parejas, una práctica de laboratorio del tema de química de su elección, tomando en cuenta solo una de estas tres realidades que se presentan en las instituciones educativas: la primera, posee infraestructura para el laboratorio, mobiliario, materiales y reactivos; la segunda, posee infraestructura, pero no posee mobiliario, materiales ni reactivos; y la tercera, no posee infraestructura, mobiliario, materiales ni reactivos. Las condiciones establecidas son que deben ser utilizados recursos de bajo costo, de fácil acceso y a microescala. De esta manera, se logró la ejecución de 18 prácticas de laboratorio distribuidas en las 15 instituciones colaboradoras sometidas a este estudio, lo que refleja un 100% de alcance. Actualmente, esta metodología es aplicada en la Universidad Central del Este, UCE.

PALABRAS CLAVE

Práctica de laboratorio, realidad del contexto, educación secundaria, praxis, éxito estudiantil.

ABSTRACT

Chemistry has been conceived from its origins as a theoretical-practical subject where the procedural component plays a relevant role. However, the state of the chemistry laboratories tends to drastically intervene with the execution of the planned class, even leaving a series of strategies that can be effective to achieve student success adrift. This reality began with the education students of the Universidad Adventista Dominicana (UNAD) in their professional practice, where only 27% of 15 collaborating institutions received experimental activities. This reality leads us to ask the question: In what way can chemistry laboratory practices be approached according to each context found? This leads to the purpose of the work: Design a program of laboratory practices for practitioners, which fits each scenario found in their praxis. Likewise, the applied methodology consists of developing, in pairs, a laboratory practice on the subject of the chemistry of their choice, taking into account only one of these three realities that occur in educational institutions: first, it has infrastructure for the laboratory, furniture/materials, and reagents, the second, has the infrastructure, does not have furniture/materials, does not have reagents, third, does not have the infrastructure, furniture/materials, and neither reagents. The established conditions are that low-cost, easy-access, and microscale resources must be used. In this way, the execution of 18 laboratory practices distributed in the 15 collaborating institutions subjected to this study was achieved, thus reflecting a 100% scope. Currently, this methodology is applied at the Universidad Central del Este, UCE.

KEYWORDS

Laboratory practice, context reality, secondary education, praxis, student success.

1. Introducción

La química ha sido concebida desde sus orígenes como asignatura teórico-práctica, donde el componente procedimental juega un papel relevante y se establecen las relaciones entre ciencia, vida cotidiana y aspectos sociales como base para formar ciudadanos capaces de analizar hechos científicos y tecnológicos. De esta manera, el docente planifica la enseñanza de forma que se desarrollen las competencias científicas en los estudiantes.

Sin embargo, aunque se tenga una secuencia didáctica bien elaborada, con la inclusión de todos sus componentes y estructurada de acuerdo con el modelo de aprendizaje seleccionado, la realidad del contexto de aplicación, específicamente los laboratorios de química, puede intervenir drásticamente en la ejecución de la clase planeada, dejando incluso a la deriva una serie de estrategias que pueden resultar efectivas para lograr el éxito estudiantil. En este estudio, comenzamos detectando el problema en los estudiantes de Biología orientada a la educación secundaria de la Universidad Adventista Dominicana. En sus prácticas profesionales, un porcentaje elevado no realizaba prácticas de laboratorio en sus pasantías; al indagar, se encontraron tres realidades que es posible que se estén proyectando a nivel nacional. Estos tres escenarios, que se describirán a continuación, no presentan un orden jerárquico, sino que tienen una naturaleza horizontal, y es por ello que al momento de tratarlos no se enfatizará más en uno que en otro. Fueron identificados basándonos en tres criterios: infraestructura, mobiliario y materiales, y reactivos.

La primera realidad con la que se encuentran nuestros pasantes es la existencia de una infraestructura destinada para el laboratorio, dotada de mobiliario y materiales, pero sin reactivos de ningún tipo. En la segunda realidad, también disponen de infraestructura, pero no de mobiliario y materiales, y tampoco de reactivos. Finalmente, llegamos al tercer contexto, donde no existe la presencia de ninguno de los tres criterios mencionados.

Esta realidad nos lleva a formular la pregunta: ¿De qué manera se pueden abordar las prácticas de laboratorio de química de acuerdo con cada contexto encontrado? Esto conlleva al propósito del trabajo: diseñar un programa de prácticas de laboratorio para los pasantes que se ajuste a cada escenario encontrado en su praxis.

2. Fundamentación teórica

La enseñanza de la química debe estar orientada hacia la construcción de conocimientos científicos, tecnológicos e incluso sociales, por lo que resulta imprescindible buscar el acercamiento de la cotidianidad y la vida real al proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, al vincular este paradigma con el enfoque sociocultural de Vygotsky, se propone un conocimiento “situado”, es decir, aquel que interviene en el proceso y en el producto, así como en el contexto y la cultura en que se desarrolla (Díaz Barriga, 2003).

Las prácticas de laboratorio son la parte medular de la asignatura, y en educación secundaria, encontrar obstáculos para realizarlas es un hecho común.

Las realidades del laboratorio de química en educación secundaria: infraestructura, mobiliario y materiales, y reactivos.

Históricamente, se ha sabido que aprender química es un proceso con grandes desafíos, lo que se evidencia en el bajo rendimiento que es común observar en las calificaciones que se generan en esta asignatura. Sin embargo, es el proceso de enseñanza el que motiva a detenerse a evaluar las posibles realidades con las que se encuentra un maestro en su praxis docente.

Inicialmente, está el hecho de la presencia o ausencia de infraestructura, que a su vez presenta una serie de variantes, entre las que se pueden mencionar: su existencia pero siendo utilizada para otros fines como oficinas, bibliotecas, depósitos, entre otros; una construcción mediocre; el estar compartida para otras asignaturas; y el uso indebido como salón de clases. Desde la formación docente, se enseña que un laboratorio es un lugar específico con paredes y techo resistentes, además de ventilación natural y artificial. Esto resulta impactante cuando se enfrentan las realidades educativas mencionadas, llevando a los docentes a adoptar una posición estratégica ante lo desconocido, que consiste en continuar con clases teóricas y dejar las prácticas como experiencias narrativas que se comparten con los estudiantes.

Una segunda realidad es la de mobiliario y materiales. Asumiendo que exista la infraestructura, también es habitual que no esté equipada de manera adecuada para el desarrollo de actividades prácticas. Esto refleja el problema que todo docente conoce y prefiere evitar: por medidas de seguridad, no se debe improvisar haciendo uso de mobiliario que no permita la entrada y salida fluida del recinto. Visto desde esta perspectiva, sigue siendo un obstáculo para impartir una práctica de laboratorio.

La tercera y última condición con la que los docentes pueden encontrarse se centra en los reactivos de laboratorio, los cuales son costosos y deben ser almacenados de manera especial. Dotar un laboratorio de reactivos es un ideal que, aunque se busca alcanzar, se reconoce la gran inversión que requiere, así como el continuo cuidado en cuanto a su preservación y las medidas de seguridad que los rigen. Es por ello que este es uno de los problemas que más frecuentemente se encuentra al momento de impartir clases experimentales.

Superar cada una de estas tres barreras se convierte en el día a día del docente, pero el peligro radica en cuando se renuncia y se recurre a un sistema de enseñanza meramente teórico. Por ello, es crucial enseñar a los docentes en formación la realidad del sistema educativo en el nivel secundario y orientarlos hacia la transformación de obstáculos en oportunidades, entendiendo que un laboratorio no se define únicamente por una infraestructura totalmente equipada. En el caso específico de la química, una herramienta poderosa es el entorno; en todo momento, alrededor de cada ser vivo ocurren una serie de reacciones y procesos químicos que pueden ser aprovechados como experimentos.

Para poder ofrecer una práctica de química partiendo del contexto, es imprescindible que el docente cuente con un repertorio de acciones cotidianas que pueden ser aprovechadas como situaciones de estudio y como fenómenos de experimentación. Los textos ofrecen poca información acerca de este tipo de enseñanza, sin embargo, en publicaciones científicas, anales de química, memorias de congresos, entre otros, se encuentra valiosa información. Es importante mencionar que todas las estrategias que generen grandes resultados pueden ser replicadas para multiplicar su efecto en los estudiantes

3. Metodología

Este trabajo se llevó a cabo con los estudiantes de Biología Orientada a la Educación Secundaria de la Universidad Adventista Dominicana (UNAD) y, actualmente, con los estudiantes de Química Orientada a la Educación Secundaria de la Universidad Central del Este (UCE).

La metodología aplicada consiste en que los estudiantes, en parejas, desarrollen una práctica de laboratorio sobre un tema de química de su elección, tomando en cuenta solo una de las tres realidades que se presentan en las instituciones educativas:

1. La institución posee infraestructura para el laboratorio, así como mobiliario, materiales y reactivos.
2. La institución posee infraestructura para el laboratorio, pero no cuenta con mobiliario, materiales ni reactivos.
3. La institución no posee infraestructura para el laboratorio, ni mobiliario, ni materiales, ni reactivos.

Se establece como condición para los puntos 2 y 3 que los recursos utilizados deben ser de bajo costo, de fácil acceso y a escala.

Los estudiantes deben ejecutar la práctica de laboratorio que han adaptado a la realidad seleccionada, utilizando diferentes estrategias para explicar el tema al resto de la clase. Además, deben presentar como recurso instruccional un material digital (diapositivas) sobre la parte teórica y los principios de la práctica a realizar. También deben entregar un documento en formato digital con la práctica estructurada, incluyendo todas las partes pertinentes, y un reporte de la práctica que servirá como instrumento de evaluación.

Al final del periodo, el docente encargado realiza la compilación de todo el material recibido y lo entrega de forma digital a los estudiantes, de manera que puedan contar con un recurso actualizado para su labor docente. Cabe destacar que esta metodología fue aplicada a varios grupos, y la recopilación final se realiza con todos los aportes.

4. Resultados y discusión

Mediante un sondeo realizado con los estudiantes de práctica profesional acerca de la realización de prácticas de laboratorio en sus clases, se encontró que la mayoría no las llevaba a cabo. Se identificaron tres parámetros

esenciales de la problemática, que estaban relacionados con la presencia de: infraestructura para el laboratorio, materiales y mobiliario, y, por último, reactivos.

Se aplicó una encuesta inicial cerrada (Fig. 1) con cuatro preguntas a los practicantes de 15 instituciones colaboradoras:

1. ¿Desarrollas prácticas de laboratorio en tu institución colaboradora?
2. ¿Tu institución colaboradora posee una infraestructura para los laboratorios de química?
3. ¿Tu institución colaboradora posee una dotación de mobiliario/materiales para realizar prácticas de laboratorio de química?
4. ¿Tu institución colaboradora posee reactivos para realizar prácticas de laboratorio de química?

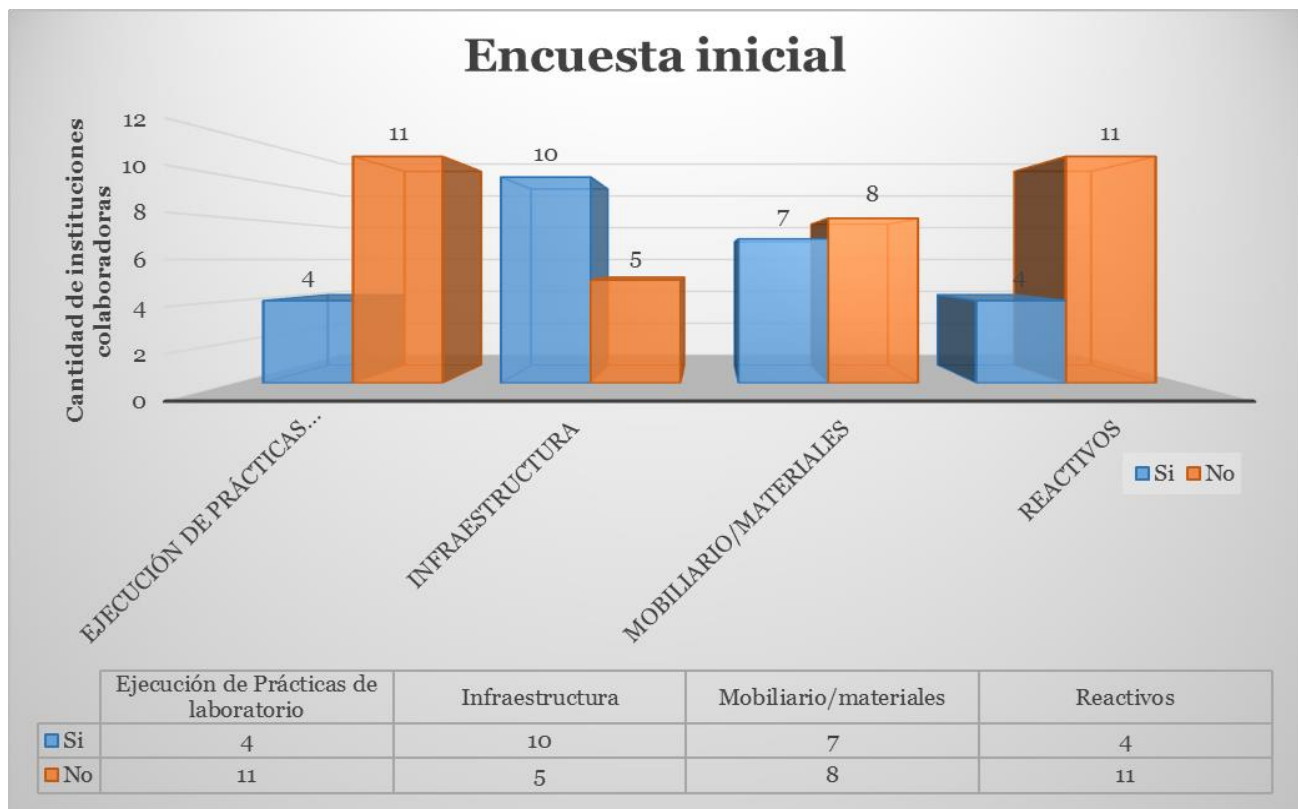


Fig. 1. Encuesta inicial a los practicantes

De las instituciones colaboradoras (15) donde los futuros docentes realizaban sus prácticas profesionales, solo en 4 se llevaban a cabo actividades experimentales, lo que representa el 27%, dejando un 73% (11) limitado a clases teóricas. Esto generó una serie de preguntas adicionales, obteniendo los resultados que se observan en la figura 1 y que se detallan a continuación:

a) En relación con la infraestructura:

Como se puede apreciar en el gráfico, 10 instituciones cuentan con un espacio destinado al desarrollo de las prácticas de laboratorio, lo que representa un 67%. De las 5 instituciones restantes, el 50% ha destinado este espacio para otros fines y un 33% no lo posee. Al analizar este segmento, resulta intrigante que un porcentaje significativo de instituciones tenga la infraestructura adecuada, pero que, en comparación con la cantidad de prácticas realizadas, estas últimas sean escasas. Esto nos lleva a considerar la segunda situación.

b) En relación con el mobiliario y materiales:

En este aspecto, el 47% de las instituciones (7) cuenta con mobiliario y materiales para la realización de prácticas, mientras que 8 no poseen lo requerido. Al analizar estos resultados, se observa que hay instituciones que cuentan con infraestructura, pero no con mobiliario, por lo que entran en una de las categorías descritas en la introducción.

c) En relación con los reactivos:

Solo 4 instituciones cuentan con una dotación de reactivos, mientras que 11 no poseen ninguno, resultando en una relación de 27% y 73%, respectivamente.

Con estos resultados iniciales, se procedió con la aplicación de la metodología descrita, culminando con la realización de un total de 18 prácticas de laboratorio distribuidas en las 15 instituciones colaboradoras que participaron en este estudio. Las prácticas de laboratorio que se adecuaron y ejecutaron fueron:

1. Medida de volumen de líquidos y sólidos
2. Transformaciones físicas de la materia. Cambios de estado.
3. Tipos de mezclas. Identificación y separación de mezclas
4. Reacciones químicas
5. Determinación del pH. Identificación de sustancias ácidas y básicas
6. Determinación de propiedades de los compuestos orgánicos
7. Capacidad disolvente del agua. Solubilidad y enlace químico
8. Identificación de carbono, hidrógeno y oxígeno en compuestos orgánicos
9. Propiedades de alcoholes
10. Solubilidad de la acetona
11. Cambios físicos y químicos
12. Oxidación de alcoholes primarios
13. Electrodeposición
14. Obtención de oxígeno por descomposición de H_2O_2
15. Sublimación

16. Reacciones Redox
17. Factores que afectan la solubilidad de una sustancia
18. Destilación simple

Así mismo, este esquema de trabajo se está aplicando en la actualidad en la Universidad Central del Este (UCE), en la modalidad e-learning y b-learning.

5. Conclusiones

Este trabajo aún se encuentra en proceso; sin embargo, en su primera fase en la Universidad Adventista Dominicana (UNAD), se logró que todos los temas de química impartidos por los estudiantes durante su práctica profesional incluyeran un componente experimental, mediante la realización de prácticas de laboratorio diseñadas o adaptadas por ellos mismos según la realidad de cada centro educativo.

Otro logro significativo fue para los practicantes, quienes obtuvieron la compilación de todos los recursos presentados por sus compañeros (diapositivas, prácticas de laboratorio, reportes de prácticas) como material valioso para la aplicación de prácticas de laboratorio de química utilizando el entorno y materiales de fácil acceso y bajo costo.

La segunda fase, en la Universidad Central del Este (UCE), se centra en la realización de prácticas en distintas áreas de la química utilizando materiales del entorno. Aquí se está aplicando la misma metodología, pero se planea incorporar otras herramientas adecuadas para el aprendizaje electrónico (e-learning) y el aprendizaje combinado (b-learning).

6. Referencias

Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2), 1-13.