

# CAPÍTULO 3.

## LABORATORIOS ARTESANALES PARA FAVORECER LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA EN ESTUDIANTES DE GRADO ONCE

**María Alejandra Guarnizo Losada**  
**Oscar Leonardo Puentes Luna**

### RESUMEN

La química es una asignatura experimental que se imparte en el sistema educativo, por lo general en los niveles superiores de los grados de escolaridad de las instituciones educativas del territorio colombiano. Sin embargo, su valor práctico, aunque invaluable en muchas ocasiones, se ve rezagado debido a la falta de infraestructura y la poca financiación de las entidades por invertir en insumos de laboratorio. Es por ello que la realización de prácticas de laboratorios artesanales ha cobrado una alta relevancia, debido a que es una alternativa de oferta académica de calidad con materiales de uso común en los hogares de estudiantes, que en ocasiones son de escasos recursos.

En el presente capítulo, se hace una reflexión académica sobre la implementación de laboratorios artesanales para la enseñanza de la química orgánica en estudiantes de grado once de una institución educativa de carácter privado del municipio de Garzón, Huila, Colombia. Para esto, se usó una estrategia metodológica de investigación cualitativa, dividida en tres fases de trabajo (preliminar, laboratorio y socialización de resultados), lo que dio como resultado más relevante la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes, en comparación con el periodo inmediatamente anterior. Así, los laboratorios artesanales facilitan la comprensión de diversos conceptos disciplinares, apoyados de prácticas contextualizadas, lo que genera interés por parte del estudiante hacia la asignatura.

**Palabras clave:** aprendizaje, enseñanza, laboratorios, química orgánica.

## INTRODUCCIÓN

La química orgánica es una asignatura orientada a los estudiantes de grado once de las instituciones de educación secundaria en Colombia; su desarrollo es de tipo teórico-práctico y proporciona a los educandos conceptos básicos para el estudio de la química del carbono, los compuestos constituidos por este elemento y sus reacciones, con el fin de que el estudiante se desenvuelva de forma exitosa en seminarios de educación superior que requieran de estas bases conceptuales (Cañas Urrutia *et al.*, 2014).

El desarrollo conceptual y actitudinal de los estudiantes, y el aprendizaje de la química orgánica, según Vygotsky (1988), son actividades de índole social que no pueden ser “enseñadas” por nadie, pero sí guiadas; por lo tanto, depende del educando construir su propio sistema de aprendizaje. Pese a esta primicia y a las múltiples herramientas que ofrecen las investigaciones actuales, en muchas

instituciones el currículo oficial termina siendo genérico y basado en métodos tradicionales de enseñanza, lo cual convierte las prácticas de aula para la asignatura de química en exposiciones magistrales por parte del docente, y evidencian la ausencia de actividades que promuevan en los estudiantes el carácter investigativo y científico (Blanchar-Añez, 2020)

De la misma manera, el diseño de actividades debe girar en torno a la promoción de procesos cognitivos complejos para los estudiantes y de esta forma reforzar competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales (Blanchar-Añez, 2020). Así, se evidencia que la enseñanza de la química presenta grandes dificultades; un ejemplo de ello es que es vista como un compendio de información carente de sentido para la mayoría de la población estudiantil, lo que se evidencia en una innegable desmotivación hacia la asignatura (Moreno y Murillo, 2018).

Por otro lado, con el afán de abarcar todos los contenidos del currículo, los docentes terminan enfocándose más en los conceptos que en el contexto a partir del cual deben surgir, lo que genera un rechazo por parte de los estudiantes debido al aprendizaje de teorías que no logran conectarse con los intereses y las afinidades de cada uno de ellos. Lo anterior se evidencia, principalmente, en el bajo rendimiento académico, el poco interés en la profundización de sus estudios y la actitud pasiva en el aula (Priyambodo y Wulaningrum, 2017).

Investigaciones como la de Castillo *et al.* (2013) muestran la predominancia de modelos tradicionales en la enseñanza de esta asignatura, y propician un aprendizaje basado en la reproducción de los contenidos “dictados” por el docente, que aunque favorece la memoria en los educandos, no corresponde con lo planteado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel propuesta en 1963, quien concibe al alumno como un procesador activo de la información, capaz de transformarla y estructurarla, apropiándose de los contenidos teóricos, sin ser memorísticos. Es por esto que nace un reto para el docente en cuanto a mostrar a sus estudiantes que

la química tiene un gran campo de actuación, que se evidencia en la forma como actualmente comprendemos la realidad, pues su interrelación con otras ciencias ha permitido el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías en aras de promover otros campos como la salud o la industria (Ordaz González y Britt Mostue, 2018).

Como contribución a la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica, diversos autores han propuesto estrategias que ponen de manifiesto la importancia de acercar la ciencia a la sociedad, a través de la alfabetización científica o por medio de actividades que relacionen la ciencia, la tecnología y la sociedad (Morales y Salgado, 2017), y así facilitar la incorporación de los intereses y afinidades de los estudiantes a los programas de enseñanza, en un contexto actual y real, esto, con el fin de promover en el educando las habilidades y competencias necesarias para modificar la percepción que tienen sobre ciencia (Zaragoza Ramos *et al.*, 2016).

Para autores como Ledesma (2020) es necesario impulsar desde las aulas los saberes metacientíficos, que incluyan la construcción, validación y evolución de los conceptos químicos. Por esto, es necesario diseñar actividades contextualizadas para otorgar de significado y reflexión crítica los procesos de aprendizaje, tomando como base el reconocimiento de la importancia de procesos como la experimentación, la colectividad y los compromisos compartidos para el avance científico. A partir de lo anterior, las prácticas de laboratorio han constituido una herramienta esencial para promover el aprendizaje a través de la transformación conceptual y la representacional, optimizar la comprensión de los conocimientos científicos y de la naturaleza de la ciencia, y analizar los conflictos que surgen en los procesos de integración de los enfoques educativos (Calderón Canales *et al.*, 2016).

Las prácticas de laboratorio y su acercamiento a la labor investigativa fundamentan el sustento de los procesos didácticos para contribuir a la formación científica y al desarrollo de habilidades experimentales, a partir del abordaje de tareas

abiertas, con diversas vías de solución e intercambio para facilitar la apropiación del contenido (Hernández-Junco *et al.*, 2018). Sin embargo, en muchos casos las prácticas de laboratorio han sido planeadas y desarrolladas tipo “receta”, pues el estudiante se ve limitado a seguir una serie de instrucciones para llegar a una conclusión que ya está predeterminada en una guía, y así aflora una imagen distorsionada de práctica, cuyo único objetivo será comprobar teorías e hipótesis (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012).

Lo anterior confirma que en la práctica docente es más relevante la enseñanza de conceptos que el desarrollo de habilidades procedimentales y actitudinales, por lo cual es necesario incluir en las planeaciones actividades de tipo experimental como estrategia de promoción de destrezas cognitivas, investigativas y científicas (Zaragoza Ramos *et al.*, 2016). De esta problemática derivan otros obstáculos que interfieren en el desarrollo de trabajos prácticos; por ejemplo, la falta de materiales y espacios adecuados, las limitaciones de tiempo para el desarrollo del currículo, la falta de motivación de los estudiantes y la falta de preparación por parte del docente al no tener claros los objetivos o la intencionalidad de las experiencias prácticas que planea (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012).

Una forma de suplir esta falencia es la implementación de laboratorios artesanales, cuyo fin es contribuir a la optimización de los saberes, a partir de la aproximación al conocimiento científico de las concepciones de los estudiantes para fortalecer su conducta y habilidades por medio de experiencias significativas (García Ibarra *et al.*, 2015).

En ese sentido, el objetivo de esta investigación es destacar la importancia de las prácticas de laboratorio artesanales en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica en estudiantes de grado once, específicamente de temáticas como saponificación, fermentación alcohólica de frutas y extracción de componentes vegetales para la elaboración de productos medicinales.

Queda claro que la formación en competencias pareciera ser un desafío en la educación de nuestra región, pues su principal fin debe ser la promoción de destrezas complejas, para que los jóvenes logren desenvolverse en un ambiente de gran potencialidad (Viera *et al.*, 2017). Las actividades prácticas fomentan actitudes más positivas hacia el trabajo escolar y, por tanto, el incremento de interés hacia la asignatura de química. Esto podría conducir a un mejor rendimiento académico, a la potencialización de habilidades y destrezas que les permitan posteriormente destacar en el desempeño de un rol más competente en la sociedad (Kousa *et al.*, 2018).

## MÉTODO

Esta investigación se basa en el enfoque cualitativo, ya que este permite comprender la conducta humana desde su propio marco de referencia (Arzola Franco, 2019); de igual forma, presenta un diseño maleable, presenta un diseño maleable, donde el investigador adquiere una perspectiva del escenario y de los participantes de forma holística, sin considerarlos como variables (Guarnizo *et al.*, 2015).

La institución educativa en la que se llevó a cabo la investigación es de carácter privado y cuenta con una infraestructura adecuada para el trabajo de laboratorio en las asignaturas de Química, Física y Biología; sin embargo, estas prácticas se realizan de forma esporádica. El grupo objeto de estudio estuvo conformado por 21 estudiantes de grado undécimo, con edades que oscilan entre los 15 y 17 años; estos fueron divididos en siete grupos a los que se les asignó un problema. La elección del grupo no fue un proceso intencional, debido a que es el único grado para ese nivel.

Como técnicas de recolección de información se utilizaron la observación participante y la entrevista semiestructurada. La observación es una técnica que permite recabar información del contexto tal cual es, empleando la percepción sensorial que posibilita la deducción de sentimientos, emociones y opiniones (Navarro Asencio *et al.*, 2017). Por su parte, la entrevista semiestructurada es una herramienta que

busca comprender la realidad del mundo cotidiano desde la perspectiva del sujeto entrevistado, parte de un guion que determina de antemano cuál será la información relevante y las preguntas son diseñadas de forma abierta, lo que permite alcanzar una información más rica en matices (Arzola Franco, 2019).

En busca de un aprendizaje que contemple el desarrollo de competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como el fomento de un carácter científico e investigativo según el currículo de Química Orgánica, se estructuró la investigación en tres fases.

**Fase 1. Trabajo preliminar:** esta fase comenzó con la elección de los estudiantes que participaron en la investigación, para lo cual la institución proporcionó información sobre las características académicas del curso: calificaciones, desempeño cualitativo, la malla curricular y los aspectos metodológicos implementadas por el docente.

A los estudiantes seleccionados se les hizo una inducción sobre las temáticas por trabajar con el proyecto: saponificación, fermentación alcohólica y extracción de componentes vegetales para la elaboración de productos medicinales. Luego, se presentó la problemática de investigación: los estudiantes tuvieron que diseñar los materiales y mecanismos para poder desarrollar desde una práctica de laboratorio las temáticas anteriormente descritas. Para ello, los estudiantes conformaron grupos, lo cual permitió organizar un plan de trabajo para realizar la revisión bibliográfica a partir de libros electrónicos y el material de la web como artículos y videos, con el fin de elaborar una hipótesis que respondiera a la problemática planteada.

**Fase 2. Trabajo de laboratorio:** en esta fase los estudiantes ejecutaron las prácticas de laboratorio artesanal de saponificación para la elaboración de jabones. Con ello, los estudiantes contrastaron las hipótesis planteadas en la fase preliminar y generaron así una serie de argumentos que les permitió comprender de una forma abstracta y crítica los conceptos.

**Fase 3. Socialización de resultados:** para la socialización, los estudiantes organizaron un evento institucional en el marco de la feria de la ciencia, donde mostraron a la comunidad académica los productos elaborados mediante las prácticas de laboratorio. Durante esta fase, también se aplicó la entrevista semiestructurada a los estudiantes y al docente titular de la asignatura, con el objetivo de indagar sus percepciones finales sobre la influencia de las prácticas de laboratorio para la optimización de los procesos formativos en la institución educativa.

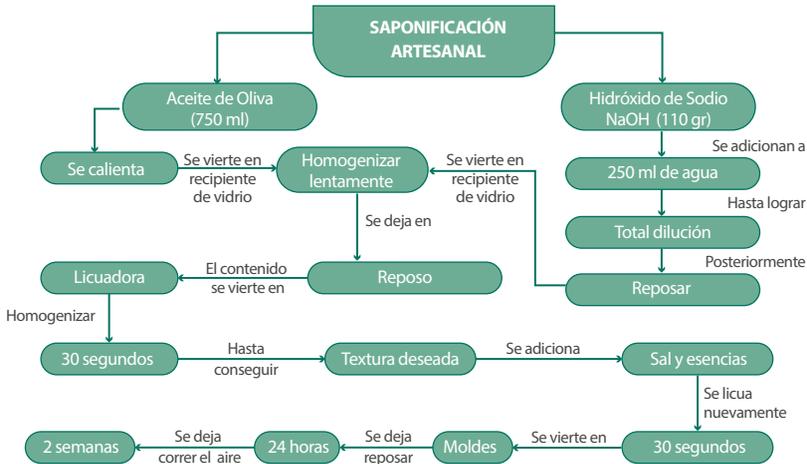
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizada la fase de inducción con los estudiantes, se abordó inicialmente la intervención con una pregunta problema, con el fin de que estos se involucraran en la construcción de una respuesta a dicha pregunta, en un proceso colectivo al generar y sustentar sus propias ideas y discutir las con argumentos frente a su grupo de trabajo, sin dejar de lado valores como la empatía y la tolerancia.

La pregunta se fundamentó en cómo construir una práctica de laboratorio artesanal con materiales de la cotidianidad: ¿cómo diseñar y aplicar un laboratorio artesanal para la elaboración de productos naturales, mediadas por las reacciones químicas vistas en clase?

De esta forma, los estudiantes indagaron e identificaron los componentes clave de la pregunta problema e investigaron en distintas fuentes de información para construir una o más alternativas de solución, que pondrían a prueba en la fase de ejecución de las prácticas de laboratorio y así generar una serie de reflexiones acerca del proceso de aprendizaje y sus variantes.

Al acordar una propuesta, cada grupo de trabajo plasmó el procedimiento con esquema de diagrama de flujo, como se observa en la figura 3-1, para hacer mucho más eficaz la organización de los materiales y la ejecución de la práctica de acuerdo con los parámetros establecidos.

**Figura 3-1.** Procedimiento de saponificación artesanal propuesto por el grupo 3

**Fuente:** elaboración propia.

Durante esta fase fue primordial el rol del docente, el cual trabajó los contenidos de una forma muy didáctica, pues hizo uso de distintas herramientas como mapas y redes conceptuales, simuladores virtuales, ilustraciones y consultas; además, sirvió de guía en el intercambio de experiencias para que la reflexión fuera rigurosa, la participación activa y el aprendizaje dinámico.

Con el fin de contrastar sus hipótesis, se ofreció durante el periodo académico un espacio de seis sesiones, en el que los estudiantes ejecutaron las prácticas propuestas, y llevaron una bitácora en la cual incluían las anotaciones respecto al objetivo de la sesión, y los materiales y técnicas utilizadas para alcanzarlo.

Después de conseguir el resultado esperado, se organizó en el marco de la feria de la ciencia un pabellón donde los estudiantes mostraron cada uno de los productos elaborados a compañeros, directivas, docentes y padres de familia. Como se

muestra en la figura 3-2, la fase de experimentación permitió elaborar un jabón a base de sandía, café, avena, arroz y miel; pomada a base de sábila y eucalipto, y vino de manzana, fresa y maracuyá.

**Figura 3-2.** Pabellón organizado por los estudiantes para socialización de productos



**Fuente:** elaboración propia.

La entrevista semiestructurada se aplicó en la fase final del proceso formativo, con el fin de indagar las percepciones finales de los estudiantes acerca de la influencia de las prácticas de laboratorio en su proceso de enseñanza-aprendizaje. El análisis de esta técnica permitió construir cinco categorías según las opiniones compartidas de los estudiantes. A continuación, se presentan los rasgos de cada una, así como su frecuencia y evidencia de las respuestas de los informantes.

### Relación entre la teoría y la práctica

En esta categoría, seis estudiantes (28,57%) manifestaron que el desarrollo de las sesiones fue muy importante, ya que les permitió establecer una relación entre los conceptos y su demostración experimental, lo cual hizo mucho más fácil su

comprensión. Al respecto, el estudiante E1. ES.1 manifestó: “Me parece que el desarrollo de las prácticas de laboratorio nos sirvió mucho para comprobar lo que vimos en clase con el profesor y que así entenderíamos mucho mejor”.

Para esta categoría, los estudiantes concibieron la importancia de las prácticas de laboratorio, al permitirles comprobar de forma experimental la fundamentación teórica abordada por el docente en clase, mientras que elaboraban productos de uso común. Autores como Morales y Salgado (2017) manifiestan que en la química orgánica, para ser abordada, deben converger estrategias que fortalezcan aspectos conceptuales, actitudinales y procedimentales, con el fin de optimizar sus competencias profesionales al prepararlos para abordar de forma responsable diversas situaciones problema de la ciencia relacionadas con la sociedad, y específicamente con su comunidad.

### Promoción del trabajo colaborativo

Para esta categoría, 5 de los 21 estudiantes (23,80%) afirmaron que era relevante la estrategia de promover las relaciones interpersonales. Esto incluye una participación activa, de intercambio de experiencias, de reflexión mutua y de retroalimentación al escuchar las propuestas de sus compañeros; asimismo, promueve valores como el respeto, la tolerancia y la empatía. En relación con esto, el estudiante E5. ES.1. dijo: “A mí me gustó mucho el trabajo de los laboratorios para escuchar las propuestas de los otros grupos y así poder comparar y saber si lo estábamos haciendo bien o mal para poder hacer ajustes, también podíamos opinar sin ser juzgados”.

Los estudiantes que pertenecen a esta categoría califican de forma positiva las prácticas artesanales en el desarrollo del aprendizaje de la química orgánica y del fomento para el trabajo colaborativo, además de diversos valores como la tolerancia y la empatía. Investigaciones como la de Kousa *et al.* (2018) reflexionan acerca de los múltiples beneficios que trae consigo el diseño de actividades prácticas para

las intervenciones pedagógicas. Además de promover el aprendizaje, se potencian habilidades y destrezas como la expresión oral, la interacción social, la adquisición, la retención, el uso de los contenidos y la toma de decisiones de forma individual y colectiva.

### Gusto e interés por la asignatura

Cuatro estudiantes (19,04%) expresaron que con el desarrollo de cada una de las sesiones lograron aumentar su gusto por la asignatura de Química Orgánica, debido a que las clases dejaron de ser tan magistrales y se propiciaron espacios donde fue posible proponer estrategias, interactuar con distintos materiales de la vida diaria y reorganizar los contenidos para su adquisición, retención y uso. El estudiante E19.ES. 1 expresa: “Me pareció una forma diferente y divertida de aprender química, no siempre escuchando y haciendo ejercicios en el cuaderno, sino que podemos practicar de otras formas”.

Para esta categoría, los estudiantes expresaron que llevar a cabo las prácticas artesanales para el aprendizaje de la química orgánica logró despertar interés en ellos, ya que estas rompieron con el paradigma de una clase magistral con un contenido teórico muy denso, pues se cambió por uno en el cual su participación es activa y propositiva; de esta manera pudieron interactuar con materiales de laboratorio reactivos y materiales de uso cotidiano para la elaboración de productos de uso diario, teniendo en cuenta, además, que su elaboración es compleja, pero que se puede realizar con materiales y procesos de fácil acceso y manejo.

Las prácticas de laboratorio artesanales son una estrategia que contribuye a la optimización de conceptos partiendo de las ideas de los estudiantes; esto fortalece su forma de ver la realidad, fomenta el pensamiento crítico, la conducta y las habilidades con experiencias significativas (García Ibarra *et al.*, 2015).

## Optimización del rendimiento académico

En esta categoría, tres estudiantes (14,28 %) manifestaron que, si bien es cierto que la estrategia les permitió el desarrollo personal y formativo, exaltaron su importancia de forma imperativa con relación al mejoramiento de su rendimiento académico individual, debido a que venían presentando múltiples falencias en la asignatura. Así, el estudiante E14.ES.1 manifestó: “Además de todo lo que menciona mi grupo, para mí fue importante porque pude entender mejor los temas y así mejorar mis notas”.

Una de las problemáticas actuales en la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica es el bajo rendimiento académico, el cual puede ser mitigado con las prácticas artesanales, ya que permite el desarrollo del contenido académico de la asignatura de forma diferente e innovadora, y esto fomenta en el estudiante la adquisición del concepto e incluso su retención y aplicación. Autores como Hernández-Junco *et al.* (2018) afirman que este tipo de prácticas fundamentan un sustento didáctico de la clase para contribuir a la formación científica, lo cual desarrolla en los estudiantes habilidades de tipo experimental, facilita la apropiación del contenido y mejora su desempeño frente a la asignatura.

## Promoción de la gestión del conocimiento

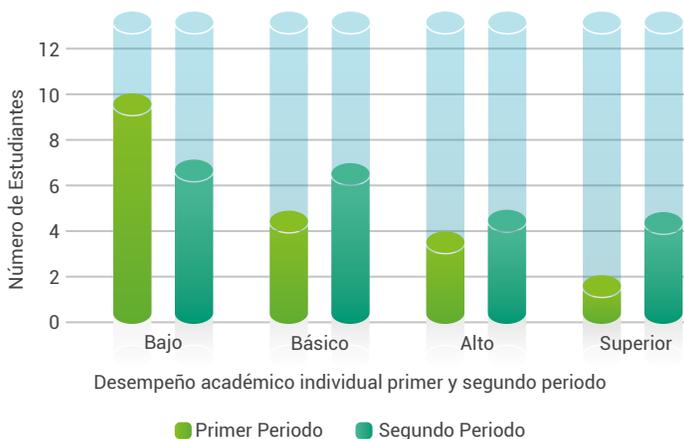
Tres estudiantes (14,28 %) calificaron la promoción de la gestión del conocimiento como principal característica de la propuesta; es decir, la optimización de aspectos como la autonomía, la motivación y la necesidad de aprender, el autoconocimiento, la exploración de sus propuestas, la autorregulación, el juicio y el razonamiento crítico. Así, el estudiante E10.ES.1 manifestó: “En nuestro grupo fue muy importantes aprender a buscar información en buenas fuentes, a organizarla y clasificarla en redes conceptuales o en los diagramas de flujo, y no como esperar siempre a que el profesor nos diga qué copiar y qué debemos aprendernos”.

Los estudiantes que hacen parte de esta categoría expresan que la estrategia ha despertado su interés y la necesidad de aprender, además de otras habilidades como el razonamiento crítico y el juicio. Investigaciones como la de Blanchar-Añez (2020) ponen de manifiesto la importancia de que el estudiante aprenda a aprender; es decir, que interiorice el contenido para que sea capaz de reflexionar en torno a él y aprenda a tomar decisiones importantes en su proceso de aprendizaje.

En ese sentido, es necesario que el docente promueva hábitos de estudio, facilite fuentes de información, genere espacios de reflexión, ayude a razonar críticamente sobre distintos temas, contribuya a la formación de valores y permita que el estudiante aprenda haciendo (Gutiérrez Mosquera y Barajas Perea, 2019). Al respecto, se entrevistó al docente titular de la asignatura para evaluar distintos aspectos como el desempeño académico individual, el desarrollo de competencias comunicativas y la autonomía por el trabajo.

En la figura 3-3, se observa un cambio importante en el desempeño académico del segundo periodo respecto al primero, pues disminuyó la cantidad de estudiantes con desempeño bajo y aumentó para las escalas de básico, alto y superior.

Cabe mencionar que la institución educativa tiene cuatro escalas de calificación cualitativa: baja, básica, alta y superior. Si comparamos los resultados de los estudiantes, en los dos periodos académicos se identifica una reducción en la cantidad de estudiantes con desempeño bajo del primer periodo académico (10 estudiantes, que corresponden al 47,61 %) al segundo periodo académico (7 estudiantes, que equivalen al 33,33 %), lo cual se ve reflejado en el aumento de los educandos, que aprueban la asignatura en los diferentes desempeños; en este caso, el básico (7 estudiantes, que representan el 33,33 %) es el más amplio.

**Figura 3-3.** Desempeño académico individual del primer y segundo periodo

**Fuente:** elaboración propia.

Queda claro que ante los problemas educativos actuales, el docente debe hacer una reinención en cuanto a las estrategias de enseñanza; esto se da a partir de una reflexión continua sobre los procesos formativos, lo que permitirá reformar sus intervenciones de aula y promover de forma asertiva los aprendizajes (Priyambodo y Wulaningrum, 2017).

A partir del desarrollo de la temática en el segundo periodo en Química Orgánica mediante prácticas de laboratorio artesanales, se identificó una mejoría en el desempeño escolar de los estudiantes de grado once, lo que permite inferir que ha habido una influencia significativa de la estrategia sobre el rendimiento académico, al igual que en otros aspectos como el interés hacía la asignatura. El estudiante ha interactuado, interiorizado y contextualizado el concepto; ha desarrollado habilidades transversales de comunicación, ha aprendido el valor de tener autonomía en la gestión del conocimiento y de trabajar de forma asertiva en equipo, lo que deja ver que las actitudes y las habilidades procedimentales son tan

importantes como los conocimientos, debido a que el estudiante no solo debe saber, sino también saber hacer y ser, lo cual permite una formación integral (Estrada García, 2018).

Desde un enfoque transversal, las prácticas de laboratorio artesanales permiten la optimización de competencias científicas y profesionales en los estudiantes, al enfrentarse a situaciones reales desde un problema establecido por el docente, lo que les permitirá entrar en la educación superior con bases teóricas mejor definidas (Duran-Colás, 2018). Así, fue posible identificar que durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio los estudiantes formularon hipótesis, sistematizaron información, contrastaron resultados, comunicaron sus resultados en pequeños foros de discusión e identificaron el material de laboratorio y las normas de seguridad propuestas para este (Busquets *et al.*, 2016).

Asimismo, investigaciones como la de Barrera Cobos (2017) muestran que este tipo de estrategias permiten a los estudiantes acceder al conocimiento, ya que posibilitan una integración de procesos conceptuales y procedimentales, y reúnen diversas habilidades como la creatividad, el compromiso y sus conocimientos previos; esto genera un aprendizaje significativo y conduce a un buen cumplimiento de competencias académicas y formativas. Por su parte, autores como Busquets *et al.* (2016) indican que los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica se facilitan a partir de este tipo de prácticas, pues fomentan en el estudiante procesos de autocuidado y contextualización de la temática, y además promueven el interés y la comprensión de la asignatura.

Arteaga *et al.* (2016) sostienen que este tipo de estrategias pedagógicas desarrolladas en las ciencias naturales se pueden considerar como un nuevo paradigma, debido a que el estudiante desarrolla autonomía al investigar para aprender, lo que hace posible que el aprendizaje del currículo sea significativo y duradero.

Por último, como estrategia pedagógica, es una buena alternativa para los docentes de química orgánica, pues permite que la labor del profesorado sea mucho más dinámica, ya que son actividades que inciden de manera positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura; asimismo, esta metodología no sustituye otros métodos de enseñanza, pero deben ser usados no solo por su valor científico, sino también como una fuente de motivación y herramienta de apoyo para optimizar la formación (Gutiérrez Mosquera y Barajas Perea, 2019).

## CONCLUSIONES

Los laboratorios artesanales son una estrategia importante para la enseñanza de la química orgánica, ya que facilitan la comprensión de diversos conceptos disciplinares con prácticas contextualizadas, y esto despierta el interés de los estudiantes por la asignatura, el trabajo colaborativo y el uso de los instrumentos de laboratorio.

Es erróneo promover la concepción de que las prácticas de laboratorio son solo una forma de comprobar la teoría, pues además de gestionar el conocimiento son una excusa para desarrollar en los estudiantes habilidades de tipo procedimental y actitudinal. Esta concepción se validó en el momento de realizar la entrevista semiestructurada, puesto que los estudiantes manifestaron que la estrategia fue importante para aprender a diseñar y ejecutar distintas prácticas artesanales, mientras se fomentaba la empatía, pues no se sintieron reprimidos al compartir sus propuestas de trabajo.

Al participar de forma activa y colaborativa, los estudiantes de grado once desarrollaron habilidades transversales de comunicación, como el interés y la expresión oral, al no sentir restricciones, y al respetar y ser empáticos con el trabajo de sus compañeros; además diseñaron y validaron mediante esquemas mentales argumentos para discutir sus juicios.

El trabajo en equipo permite la adquisición e incorporación de estrategias de re-orientación individual y conjunta, al comparar sus propuestas con las de sus compañeros. Por ende, el objetivo y la forma de evaluación deben no solo encaminarse al alcance de metas, sino que también deben incluir diversos aspectos de tipo procesual, que contenga el desarrollo de competencias actitudinales y procedimentales en los educandos.

La práctica docente debe estar enfocada en la búsqueda de estrategias que trasciendan el aprendizaje memorístico, que permitan reorganizar y transfigurar las concepciones previas de los estudiantes, y con las múltiples reformas educativas queda claro que el fin de la educación es el aprendizaje significativo.

Así, pues, para promover un aprendizaje de este tipo, es relevante reconocer que los contenidos del currículo y, por ende, los conocimientos adquiridos no deben estar aislados de la realidad, sino que deben ser aplicables, de tal forma que los estudiantes logren desarrollar reflexión crítica y juicio para tomar decisiones basadas en hechos, lo que les permitirá desempeñar de forma óptima un rol en la sociedad.

## REFERENCIAS

- Arteaga E, Arteaga L, y Martínez J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. *Retos y sugerencias*, 8, 169–176.
- Arzola Franco, D. M. (2019). *Procesos formativos en la investigación educativa. Diálogos, reflexiones, convergencias y divergencias*. Red de Investigadores Educativos Chihuahua AC.
- Barrera Cobos, N. F. (2017). Integración de TIC Y ABP en enseñanza de la química orgánica para estudiantes de licenciatura en Biología. *Bio-grafía*, 1157-1163. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7286>

- Blanchar-Añez, F. J. (2020). Características de la práctica pedagógica en el área de Química. *Revista Científica*, 37(1), 30-57. <https://doi.org/10.14483/23448350.14855>
- Busquets, T., Silva, M. y Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos*, 42(número especial), 117-135. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>
- Calderón Canales, E., Flores Camacho, F., Gallegos Cázares, L., De la Cruz Martínez, G., Ramírez Ortega, J. y Castañeda Martínez, R. (2016). Laboratorios de ciencias en el bachillerato: tecnologías digitales y adaptación docente. *Apertura*, 8(1), 1-17.
- Cañas Urrutia, F. J., Cárcamo Díaz, C. M. y Lazo Santibáñez, L. C. (2014). Mapas conceptuales como herramienta pedagógica en la enseñanza de la química orgánica. *Química Nova*, 37(2), 355-360. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20140059>
- Castillo, A., Ramírez, M. y González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11-24.
- Duran-Colás X. (2017). Enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica. *EduSol*, 17 (número extra), 146-154.
- Estrada García, A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Boletín Redilpe*, 7(7), 218-228.
- García Ibarra, D. M., Amórtegui Cedeño, E.F. y Echeverry, S. (2015). Trabajos prácticos artesanales para la enseñanza – aprendizaje del mundo microscópico biológico en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa María Cristina Arango de la ciudad de Neiva, Huila. *Bio-grafía*, 1656-1664. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia1656.1664>

- Guarnizo Lozada, M. A., Puentes Luna, O. L. y Amórtegui Cedeño, E.F. (2015). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto diversidad vegetal en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Eugenio Ferro Falla, Campoalegre, Huila. *Tecné Episteme y Didaxis*, (37), 31-49. <https://doi.org/10.17227/01213814.37ted25.45>
- Gutiérrez Mosquera, A. y Barajas Perea, D. S. (2019). Incidencia de los Recursos Lúdicos en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la química Orgánica I. *Educación Química*, 30(4). 57-70. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.4.69991>
- Hernández-Junco, L., Machado-Bravo, E., Martínez-Sardá, E., Andreu-Gómez, N. y Flint, A. (2018). La práctica de laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo. *Revista Cubana de Química*, 30(2),314-327.
- Kousa, P., Kavonius, R. y Aksela, M. (2018). Low-achieving students' attitudes towards learning chemistry and chemistry teaching methods. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(2), 431-441. <https://doi.org/10.1039/C7RP00226B>
- Ledesma, J. M. (2020). La caracterización estructural del benceno de Kekulé: un ejemplo de creatividad y heurística en la construcción del conocimiento químico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26, e20019. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200019>
- López Rua, A. M y Tamayo Alzate, O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1),145-166.
- Morales, C. y Salgado, Y. (2017). Química orgánica en contexto y argumentación científica: una secuencia de enseñanza aprendizaje, desafíos y compromisos. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 23-46. <https://doi.org/10.5027/reinnec.V1.I1.19>

- Moreno, J. y Murillo, W. de J. (2018). Game of carbons: A didactic strategy to teach organic chemistry fostering the inclusion of high school students with several disabilities. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 24(4), 561-576. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382418000500007>
- Navarro Asencio, E., Jiménez García, E., Rappoport, S. y Thoilliez Ruano, B. (2017). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. Universidad Internacional de la Rioja.
- Ordaz González, G. J. y Britt Mostue, M. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), 1-20. <https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33164>
- Priyambodo, E. y Wulaningrum, S. (2017). Using chemistry teaching aids based local wisdom as an alternative media for chemistry teaching and learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 6(4), 295-298. <https://doi.org/10.11591/ijere.v6i4.10772>
- Quiroz A, Velázquez Á, García B, y González S. (2006). *Técnicas interactivas para la investigación social cualitativa*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Viera, L. I., Ramírez, S. S. y Fleisner, A. (2017). El laboratorio de química orgánica: una propuesta para la promoción de competencias científico-tecnológicas. *Educación Química*, 28(4), 262-268. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2017.04.002>
- Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.
- Zaragoza Ramos, E., Orozco Torres, L. M., Macías Guzmán, J. O., Núñez Salazar, M. E., Gutiérrez González, R. y Hernández Espinosa D., Navarro Villarruel, C. L., Titz, M. de A., Villalobos Díaz, R. M., Gómez Torres, N. A., Cerda Vázquez, R. I., Gutiérrez Hernández, A. D. y Pérez Aviña, K. A. (2016). Didactic strategies in teaching-learning: In respect to the study of nomenclature of organic chemistry in students of the atotonilco regional high school). *Educación Química*, 27(1), 43-51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.005>