

LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UNA REVISIÓN DOCUMENTAL

Alicia Pinzón Niño¹
alipn2019@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0568-4795>
**Escuela Normal Superior
de Piedecuesta**
Colombia

Leonel Alfonso Payares²
payarasleonelalfonso@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2544-7330>
**Institución Educativa
de Margarita, Bolívar**
Colombia

Recibido: 20/10/2024

Aprobado: 28/11/2024

RESUMEN

La química se percibe como una disciplina de difícil comprensión, debido a sus conceptos complejos y a la enseñanza tradicional, lo que hace que su asimilación resulte más desafiante. Las fórmulas son difíciles de entender, lo que causa que los estudiantes pierdan interés en la materia, sin embargo, gracias a la implementación de experiencias y actividades de laboratorio, éstas le permiten a los estudiantes aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico, enriquecen el aprendizaje al fomentar el análisis crítico, son fundamentales al impulsar e incrementar el interés de los estudiantes, facilitándoles la resolución de problemas y promoviendo la comprensión y explicación de los diversos fenómenos que experimentan en su día a día. Este artículo a través de una revisión documental tiene como objetivo, describir la experimentación o prácticas de laboratorio como un recurso creativo en la enseñanza de la química y el fortalecimiento de las estrategias pedagógicas.

Palabras clave: química, experimentación, estrategias pedagógicas.

¹ Ingeniera de Sistemas, Magister en Gestión de la Tecnología Educativa, docente en propiedad de matemáticas y física de la Escuela Normal Superior de Piedecuesta.

² Licenciado Universidad de Pamplona. Especialista y Magister Universidad de Santander. Rector en la Institución Educativa de Margarita Bolívar. Candidato a Doctor en Educación por UPEL

LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UNA REVISIÓN DOCUMENTAL

ABSTRACT

Chemistry is perceived as a discipline that is difficult to understand, due to its complex concepts and traditional teaching, which makes its assimilation more challenging. Formulas are difficult to understand, which causes students to lose interest in the subject, however, thanks to the implementation of laboratory experiences and activities, these allow students to apply theoretical concepts in a practical environment, enrich learning by encouraging critical analysis, are essential to boost and increase the interest of students, facilitating problem solving and promoting the understanding and explanation of the various phenomena they experience in their daily lives. The objective of this article is to describe experimentation or laboratory practices as a creative resource in the teaching of chemistry and the strengthening of pedagogical strategies through a documentary review.

Keywords: chemistry, experimentation, pedagogical strategies.

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo, es habitual escuchar que la materia de química es percibida como compleja por los estudiantes. Esto sucede debido a una serie de razones, como la abstracción de los conceptos, la dificultad para imaginar los procesos químicos y la inexperiencia en la realización de prácticas de laboratorio. Además, a menudo se afirma que la mejor manera de enseñar química es a través de la experimentación, también llamada prácticas de laboratorio.

Actualmente estas prácticas siguen siendo parte fundamental del método científico y se tornan una herramienta esencial para la enseñanza de las ciencias, en particular de la química, al permitir que los estudiantes aprendan sobre fenómenos naturales de manera práctica y directa. Para que ellas sean realmente efectivas, es necesario que estén acompañadas de una sólida base teórica y de una metodología adecuada, de lo contrario, los estudiantes podrán realizar los experimentos, pero no comprenderán los fundamentos químicos que hay detrás de ellos.

Los profesores de química saben que la experimentación despierta gran interés entre los alumnos y aumenta la capacidad de aprendizaje, ya que funciona como un medio para involucrar al alumno en el desarrollo de los contenidos de clase. Por esta razón, se pretende mostrar información importante que demuestre el papel fundamental que desempeña la experimentación en el proceso de enseñanza de la química llevándola a la categoría de dispositivo que garantice la efectividad de la práctica docente.

ARGUMENTOS TEÓRICO-DOCUMENTALES

Aristóteles (1979) sostuvo que la experiencia es esencial para el conocimiento, su pensamiento dominó la Edad Media entre quienes buscaron entender los fenómenos naturales. De acuerdo con Hurtado y Toro (2005) el acceso a estos fenómenos se daba a través de los sentidos básicos del ser humano, que guiaba su pensamiento mediante una conexión natural con el fenómeno específico.

En el siglo XX surgen las ciencias modernas gracias a los aportes de Bacon, Descartes y Comte, no solo hace referencia a la ciencia, sino a la pedagogía, introduciendo nuevas herramientas de enseñanza de las ciencias naturales, especialmente la química, contribuyendo a la formación de lo que hoy es el Método Científico. Los postulados de Bacon (1989) convierten la experimentación en clave para el avance de la ciencia y la tecnología.

Bacon (1989) propone el Método Inductivo, caracterizado por ir de lo particular a lo general a través de la observación y experimentación. En cambio, Descartes (1987) propone el Método Deductivo, sosteniendo que el conocimiento se adquiere al ir de lo general a lo particular, siendo más racional que empírico. Hoy en día, la experimentación es fundamental en el proceso científico, es la manera de validar hipótesis y teorías.

La experimentación dentro de las prácticas pedagógicas en la asignatura de Química ocupa un lugar privilegiado en la propuesta de la metodología científica. Para Barberá y Valdés (1996) la utilización de una variedad de métodos junto con clases prácticas cuidadosamente organizadas resulta de gran ayuda para mejorar significativamente la comprensión del proceso de generar conocimiento en esta área del conocimiento. En la actualidad, estas prácticas siguen siendo una parte esencial del método científico, es a través de ellas que los científicos pueden poner a prueba sus hipótesis y teorías, y hacer avanzar el conocimiento, también, es una herramienta importante para la enseñanza de las ciencias, como lo es la química, ya que permite a los estudiantes aprender sobre los fenómenos naturales de una manera práctica y directa.

Para Salesse (2012) en palabras de Braga et al. (2021) la utilización de una variedad de métodos junto con clases prácticas cuidadosamente organizadas resulta de gran ayuda para mejorar significativamente la comprensión del proceso de generar conocimiento en el área de la Química, incorporando para ello demostraciones llevadas a cabo por el docente y experimentos realizados por los estudiantes, con el propósito de respaldar la información previamente aprendida en las lecciones teóricas.

El experimento didáctico debe enfocarse principalmente en potenciar un enfoque investigativo, a su vez esto ayudará a los estudiantes a entender de manera más profunda las relaciones conceptuales propias de la disciplina en cuestión, así lo evoca Feltri (1995) en palabras de Almeida y Portela (2019) también menciona que, esto se logra permitiendo que los alumnos interactúen activamente con diversos objetos y conceptos, así como también a través de un intercambio de significados tanto entre ellos como con el docente a lo largo de la clase. Esta dinámica se convierte en una importante oportunidad para que cada estudiante pueda sacar las conclusiones de sus propias acciones, lo que les permitirá aprender no solo de sus errores sino también de los aciertos que vayan teniendo en el proceso de aprendizaje.

La función de estas experiencias de laboratorio según Almeida y Portela (2019) es un medio esencial para ajustar y modificar la teoría de manera que se alinee con la realidad tangible y observable. Se podría considerar que, en el contexto de una actividad educativa, existe la posibilidad de llevar a cabo esta experiencia en múltiples niveles, lo cual dependería de diversos factores como el tipo de contenido que se esté abordando,

la metodología que se escoja para implementarla y los objetivos específicos que se deseen alcanzar con dicha actividad.

Continúa diciendo Almeida y Portela (2019) que, para llevar a cabo las clases prácticas de manera efectiva, es fundamental considerar una serie de factores importantes, entre ellos se encuentran la infraestructura e instalaciones de la escuela, así como el tipo de material y los reactivos que son necesarios para las actividades prácticas. Adicionalmente, uno de los aspectos más significativos a tomar en cuenta es la cuidadosa selección de los experimentos que se van a realizar durante las clases. Es fundamental que estos elementos sean claramente visibles y se puedan observar sin dificultad por parte de los estudiantes. Por otro lado, se deben cumplir rigurosamente con las normativas de seguridad establecidas. Estas prácticas deben ser llamativas para captar y despertar la curiosidad e interés de los alumnos y punto a tener en cuenta es que los materiales estén alineados y en concordancia con la teoría que se ha discutido y tratado previamente en el aula.

Así mismo, Galiazzi et al. (2005) mencionado en Almeida y Portela (2019) sostienen en sus enseñanzas que llevar a cabo un experimento y posteriormente participar en una discusión destinada a interpretar los resultados obtenidos es una actividad enriquecedora para el aprendizaje.

Es habitual dice Baldaquim et al (2018) en palabras de Braga et al. (2021) encontrar una gran variedad de técnicas o metodologías que emergen al aplicar en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias actividades en busca de alternativas pedagógicas diferentes a la tradicional, llamada según Paulo Freire educación bancaria,

que es cuando el profesor asume el rol de transmisor de conocimientos de manera repetitiva, lo que resulta en un proceso educativo unidireccional donde los alumnos simplemente absorben y repiten la información proporcionada.

Es por ello, que plantea Driver et al. (1999) acerca de la ayuda pedagógica del profesor, que es esencial para el aprendizaje de las ciencias, ya que él puede adoptar diversas formas de mediación, como la observación empírica, la problematización, la tematización y la contextualización. Estos métodos educativos pueden emplearse para apoyar a los estudiantes en cada etapa del proceso de investigación científica. Por tal razón, Gil y Castro (1996) resaltan que la intervención del profesor es clave para que los estudiantes comprendan el proceso científico y desarrollen habilidades vitales para el pensamiento crítico, además de aprender sobre el mundo natural y las experiencias en laboratorio.

Considerando el concepto de Química presentado por Almeida y Portela (2019): “Ciencia que estudia la materia, las transformaciones químicas y las variaciones de energía que acompañan a dichas transformaciones”. No se puede enseñar Química únicamente con clases expositivas, es decir con el método tradicional, sino que se necesita combinar estas con laboratorios donde el estudiante pueda aplicar y ver lo teórico en la práctica.

De igual manera, Almeida y Portela (2019) aluden que, la enseñanza en química debe fomentar en los estudiantes la habilidad de entender los fenómenos químicos y procesos de su entorno diario para la generación de conocimiento científico. Es conocido que esta enseñanza en secundaria no es bien recibida por alumnos tanto en las escuelas

públicas y privadas, debido, a varias razones, entre ellas que algunos docentes carecen de la preparación adecuada necesaria para llevar a cabo de manera efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La esencia fundamental de la Química, tal como argumentan Almeida y Portela en su estudio publicado en 2019, revela la importancia de involucrar a los estudiantes en la realización de actividades prácticas, dado que esta ciencia está relacionada con una variedad de fenómenos naturales que ocurren a nuestro alrededor lo que permite a los estudiantes a través de la realización de experimentos comprender mejor las transformaciones que suceden en ella, adquirir un conocimiento mucho más enriquecido y científico.

El predominio del enfoque tradicional de enseñanza en química según Castillo et al. (2013) resulta en un aprendizaje que se limita a la repetición de información dada por el profesor, fomentando la memorización en los alumnos, lo cual transgrede la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, quien en 1963 describió al estudiante como un agente activo, no solo receptor de conocimientos, sino procesador activo de la información, capaz de transformar y organizarla, logrando un aprendizaje significativo que trasciende la mera memorización.

La enseñanza de la Química en la escuela secundaria debe facilitar la comprensión de los fenómenos que rodean al estudiante así lo manifiestan Almeida y Portela (2019) de tal manera que permita transformar estos fenómenos en conocimiento científico. Para que este aprendizaje sea efectivo, es fundamental que haya una

articulación entre la teoría y la práctica, ya que, sin esta conexión, los contenidos tendrán poca relevancia para la formación del estudiante y su desarrollo cognitivo.

El notable y creciente desinterés que muestran muchos estudiantes hacia el aprendizaje de la Química puede atribuirse, en términos generales, a la escasez de actividades experimentales que tengan la capacidad de conectar de manera efectiva los conceptos teóricos que se enseñan en clase con la aplicación práctica de esos mismos conceptos en el laboratorio o en situaciones reales, así lo expresan Queiroz (2004) mencionado en Almeida y Portela (2019). Los educadores y especialistas en el ámbito de la enseñanza sostienen que la raíz de este problema radica en la escasez de laboratorios adecuados o en la carencia del equipamiento necesario que facilitaría la realización de clases prácticas efectivas y enriquecedoras para los estudiantes.

La química se define según Del Puy Pérez Echeverría et al. (1994) citado en Sandoval et al (2013) como una disciplina científica que combina tanto teorías como experimentos, y tiene la capacidad de estimular y movilizar la actividad intelectual de los estudiantes, fomentando así su creatividad de manera significativa. En realidad, dentro del contexto de un experimento llevado a cabo en un laboratorio, se integran los diferentes órganos relacionados con los sentidos de la visión, la audición, el olfato y el tacto, los cuales son esenciales y están diseñados específicamente para facilitar una comprensión integral y profunda sobre las interrogantes fundamentales que surgen al aprender, tales como el “¿cómo?” se adquiere el conocimiento, el “¿por qué?” detrás de cada concepto y el “¿para qué?” de toda esta información que se asimila. A través de esta perspectiva del conocimiento, se establece que el alumno no solo se ve involucrado

en el proceso de generación de su propio aprendizaje, sino que también juega un papel activo en la transformación y revitalización de dicho conocimiento. Esto implica que el estudiante tiene que llevar a cabo una serie de operaciones cognitivas complejas, que le permiten comprender a fondo los conceptos, y debe tomar decisiones adecuadas al enfrentarse a situaciones problemáticas.

Según Cardozo et al. (2018), se hace indispensable entender los factores contextuales que afectan el aprendizaje de los estudiantes, ya que como seres integrales se pueden ver afectados por situaciones dentro o fuera de la institución educativa, llevando a facilitar u obstaculizar el aprendizaje de la Química particularmente. Agregan los autores que estos factores pueden ser la infraestructura, materiales pedagógicos, formación docente, situación emocional de los educandos, aspectos económicos, sociales y de salud.

En la actualidad, en el ámbito educativo se está dando una transformación significativa en los roles desempeñados tanto por los educadores como por los estudiantes así lo consideran Sandoval et al. (2013) y aluden que nuestra función como educadores debería ser la de un profesional comprometido con la creación y promoción de entornos de aprendizaje enriquecedores que involucren activamente a los estudiantes en el proceso de búsqueda y construcción del conocimiento utilizando estrategias y actividades que sean adecuadas y efectivas para su desarrollo académico y personal. Es importante que no se pase por alto las diversas características que posee cada estudiante que ingresa al aula, esto se debe a que, basándonos en sus intereses y particularidades individuales, es crucial que ajustemos y adaptemos nuestras estrategias

y métodos de enseñanza de lo contrario, existe un gran riesgo de que el proceso de aprendizaje no se lleve a cabo de manera efectiva y significativa para ellos.

Cualquier proceso de aprendizaje conlleva necesariamente un cambio en el conocimiento que ya se ha adquirido anteriormente, así lo manifiesta Monereo (2004) citado en Sandoval et al (2013) ya que la única manera en la que se puede realmente asimilar un nuevo saber proviene de las experiencias y de la capacidad que se ha desarrollado para aprender de esas mismas experiencias. La implementación de diversas estrategias demanda la existencia de un sistema que supervise y regule de manera constante el avance y desarrollo de los eventos que ocurren. En el momento en que sea necesario, se debe tomar una decisión sobre qué tipo de conocimientos, tanto declarativos como procedimentales, necesitan ser recuperados. Además, es esencial determinar la manera adecuada en la que estos conocimientos deben ser coordinados con el fin de abordar y resolver cada nueva situación problemática que se presente.

Para Sandoval et al. (2013) el proceso de aprender se convierte en algo más enriquecedor y significativo cuando se enfoca en la comprensión, la identificación de problemas y la toma de decisiones de manera consciente y reflexiva. Según lo expuesto por Ausubel en 1983, esta metodología no solo ayuda a los estudiantes a construir conexiones significativas y valiosas entre sus conocimientos previos y la información nueva que están adquiriendo, sino que también contribuye a que estos aprendizajes se asienten en niveles más profundos de entendimiento y apropiación, lo cual asegura que la información se integre de manera efectiva en su conocimiento global.

Si el estudiante logra comprender las bases fundamentales del fenómeno que se encuentra relacionado con el problema específico en el que se aplica ese conocimiento es muy probable que pueda encontrar un sentido a lo que ha aprendido, así lo deja ver Sandoval et al. (2013). Esto, a su vez, le permitirá apropiarse de dicho conocimiento mediante el uso de estrategias cognitivas que son propias de su forma de aprender. Como se señala en el trabajo de Ausubel (2002), estas estrategias no solo enriquecen el aprendizaje, sino que también fomentan una mayor autonomía en el desarrollo como estudiante y en el proceso educativo. Se trata de la necesidad de llevar a cabo una reflexión profunda y de brindar un apoyo constante que se alinee con la lógica del proceso que sigue el estudiante en su camino hacia la comprensión y la apropiación del conocimiento, mediante una intervención que sea adecuada y pertinente a sus necesidades.

Según lo expresado por Lima y Rodrigues (2016), es fundamental que las actividades experimentales estén cuidadosamente guiadas mediante un proceso de planificación adecuado, el cual permita que estas se conviertan en valiosos instrumentos que faciliten el aprendizaje. Según el estudio realizado por Oliveira en el año 2010, se considera que todas las actividades experimentales son adecuadas y beneficiosas para la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, es crucial llevar a cabo un análisis detallado para establecer cuáles son los objetivos específicos que se desean alcanzar en el tema que se está investigando, así como las habilidades que se pretende desarrollar y mejorar. Además, también es importante tener en cuenta los recursos materiales que están disponibles y que se pueden utilizar en el proceso educativo. Con el fin de que el profesor

pueda hacer uso de manera efectiva y adecuada de los beneficios que ofrece la experimentación en su enseñanza, resulta fundamental que tenga una comprensión clara de las diferencias que caracterizan las diversas actividades experimentales, además, debe ser capaz de identificar en qué circunstancias o contextos es apropiado y conveniente llevarlas a cabo.

CONCLUSIONES

La química debe enseñarse considerando su esencia, lo que significa que se debe ayudar a los estudiantes a que entiendan la ciencia no solo como hechos y teorías definidas, sino que se vea como un proceso dinámico y en evolución, fundamentado en la experimentación, la observación y la creación de modelos, procesos que son clave para mejorar la enseñanza de la química en la práctica educativa, su enseñanza enfrenta desafíos contemporáneos que trascienden la transmisión de conocimientos.

Es importante considerar la relevancia que tiene la ciencia en el contexto de nuestras vidas y actividades cotidianas. Los estudiantes tienen la responsabilidad de entender de qué manera la ciencia puede ser una herramienta valiosa. Esta comprensión les permitirá no solo formar una perspectiva más amplia sobre el mundo que les rodea, sino que podrá ayudarles a enfrentar diversas problemáticas y tomar decisiones basadas en información precisa. Además, a través de la ciencia, se podrán adquirir las destrezas y conocimientos necesarios, para un mejor entendimiento del entorno en que se vive, lo

que facultará la toma de decisiones bien fundamentadas y hacer contribuciones significativas que busquen el mejoramiento de la comunidad y el bienestar colectivo.

La carencia de fundamentos teóricos deja a los profesores desprovistos de herramientas para discernir el rol específico de la experimentación en el aprendizaje, impidiendo así el logro del objetivo central de la educación científica: colaborar en la construcción del conocimiento teórico-conceptual y promover el potencial humano y social.

Las contribuciones de las prácticas experimentales ayudan a los estudiantes a lograr avances cualitativos, sobre todo en la comprensión de conceptos, el perfeccionamiento de habilidades de expresión escrita y oral, el empleo del lenguaje simbólico matemático, la relación entre el proceso histórico y la comprensión del concepto por el estudiante, la formulación de hipótesis y la organización del experimento, entre otras.

Las prácticas de laboratorio son reconocidas como un componente crucial de la educación científica, capaz de fomentar habilidades de aprendizaje importantes y la comprensión de la indagación científica. Sin embargo, su efectividad depende de un diseño reflexivo, objetivos claros y una alineación con metas educativas más amplias.

REFERENCIAS

- Almeida, J. R., & Portela, A. K. (2019). Atividade experimental como ferramenta educacional no ensino de Química no ensino médio: uma proposta de ensino. *Research, Society and Development*, 8(7),01-15. https://www.researchgate.net/publication/333528315_Atividade_experimental_como_ferramenta_educacional_no_ensino_de_Quimica_no_ensino_medio_uma_proposta_de_ensino
- Aristóteles. (1979). *Metafísica*, "Libro A, capítulo I". (Colección Pensadores). Editora Abril. (Original work published siglo IV a.C.).
- Bacon, F. (1989). *Novum Organum*. "Aforismo XIX". (Colección Pensadores). Nova Cultural. (Original work published 1620).
- Barberá, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión. *Enseñanza de Las Ciencias*, 14(3), 365-379.
- Braga, M. de N. da S., Prestes, C. F., Oliveira, V. G. de, Menezes, J. A. de, Cavalcante, F. S. A., & Abreu Lima, R. (2021). A Importância das Aulas Práticas de Química no Processo de Ensino-Aprendizagem no PIBID. *Diversitas Journal*, 6(2), 2530–2542. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i2-1267>
- Cardozo G, G.D., Hernández A., I., Vargas C., D.C., García, A.C. (2018). Factores del contexto que influyen en las dificultades de aprendizaje. *Revista Plumilla Educativa*, 21(1), 59-79. ISSN impreso: 1657-4672; ISSN electrónico: 2619-1733. DOI: <https://doi.org/10.30554/plumidaedu.21.2975.2018>
- Castillo, A., Marina, R., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73728678002>
- Descartes, R. (1987). *Discurso sobre el método*. (Colección Pensadores, vol. 1). Nova Cultural. (Original work published 1637).
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1999). Construyendo el conocimiento científico en el aula. *Química Nova na Escola*, 1(9), 31-40.

- Galiazzi, C. M., Gonçalves, F. P., Seyfert, B. H., Hennig, E. I., & Hernandez, J. C. (2005). Uma Sugestão de Atividade Experimental: A Velha Vela em Questão. *Revista Química Nova na Escola*. v.21, 25 – 28 https://www.researchgate.net/publication/285294632_Uma_sugestao_de_atividade_experimental_A_velha_vela_em_questao
- Gil Perez, D., & Castro, P. V. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.
- Hurtado, I. & Toro, J. (2005). Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio. Edición Episte Consultores Asociados., Valencia (Venezuela). <https://es.slideshare.net/slideshow/hurtado-y-toroparadigmaslibropdf/257903471#8>
- Queiroz, S. L. (2004). Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciências & Educação*, 10(1) 41 – 53.
- Queiroz, R.L., Do Couto, de M., Plauto, S. de C. (2022). Experimentação como Estratégia no processo de Ensino-Aprendizagem de Química. *Anápolis digital*. 16(2). p. 87-97. https://www.researchgate.net/publication/369299275_A_Experimentacao_como_Estrategia_no_processo_de_Ensino-Aprendizagem_de_Quimica
- Sandoval, M. J., Mandolesi, M. E., & Cura, R. O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1), 126-138. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942013000100008