

La experimentación en el aprendizaje de la Química y la Física: Percepciones, desafíos y oportunidades en la formación docente

Experimentation in the learning of Chemistry and Physics: Perceptions, challenges, and opportunities in teaching education

Montserrat Catalina Orrego Riofrío*
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
morrego@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6607-2344>

Carlos Jesús Aimacaña Pinduisaca
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
caimacania@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8033-788X>

*Correspondencia:
morrego@unach.edu.ec

Cómo citar este artículo:
Orrego, M., & Aimacaña, C. (2026). La experimentación en el aprendizaje de la Química y la Física: Percepciones, desafíos y oportunidades en la formación docente. *Esprint Investigación*, 5(1), 266-274. <https://doi.org/10.61347/ei.v5i1.247>

Recibido: 11 de diciembre de 2025

Aceptado: 19 de enero de 2026

Publicado: 27 de enero de 2026

Resumen: La actividad experimental constituye un eje fundamental en el proceso de aprendizaje de las ciencias experimentales, particularmente en las áreas de Química y Física, al favorecer la construcción de conocimientos significativos mediante la vinculación entre la teoría y la práctica. El presente estudio tiene como objetivo diagnosticar las dificultades y percepciones de docentes y estudiantes respecto a la realización de actividades experimentales en las asignaturas de Química y Física de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología. La investigación adopta un enfoque mixto, de tipo no experimental y descriptivo, con un diseño de campo y bibliográfico. Para la recolección de información, se aplicaron encuestas a 233 estudiantes y 10 docentes, orientadas a identificar ventajas, limitaciones y condiciones pedagógicas de la experimentación tanto en el aula como en el laboratorio. Los resultados evidencian que los estudiantes valoran positivamente la experimentación como estrategia de aprendizaje, destacando la conexión adecuada entre la teoría y la práctica, la motivación generada y la guía docente durante el desarrollo de las prácticas. No obstante, se identificaron limitaciones relacionadas con el tiempo disponible para la experimentación. Desde la perspectiva docente, se reconocen barreras estructurales significativas, tales como la carencia de recursos y reactivos, la gestión de grupos numerosos, la limitada disponibilidad de tiempo y la necesidad de fortalecer la formación didáctica experimental y la seguridad en el laboratorio. Se concluye que la experimentación, cuando es planificada e integrada desde un enfoque constructivista y de aprendizaje activo, potencia el desarrollo de habilidades científicas, cognitivas y procedimentales, contribuyendo a un aprendizaje más significativo y contextualizado de la Química y la Física, acorde con las demandas educativas actuales.

Palabras clave: Actividad experimental, aprendizaje activo, experimentación en ciencias, Física, Química.

Abstract: Experimental activity constitutes a fundamental axis in the learning process of the experimental sciences, particularly in the fields of Chemistry and Physics, as it promotes the construction of meaningful knowledge through the linkage between theory and practice. The present study aims to diagnose the difficulties and perceptions of teachers and students regarding the implementation of experimental activities in the subjects of Chemistry and Physics within the Experimental Sciences Education program in Chemistry and Biology. The research adopts a mixed-methods approach, non-experimental and descriptive in nature, with a field and bibliographic design. For data collection, surveys were administered to 233 students and 10 teachers, aimed at identifying the advantages, limitations, and pedagogical conditions of experimentation both in the classroom and in the laboratory. The results show that students positively value experimentation as a learning strategy, highlighting the effective connection between theory and practice, the motivation generated, and the guidance provided by teachers during the development of practical activities. However, limitations related to the time available for experimentation were identified. From the teachers' perspective, significant structural barriers are recognized, such as the lack of resources and reagents, the management of large groups, limited time availability, and the need to strengthen training in experimental didactics and laboratory safety. It is concluded that experimentation, when planned and integrated from a constructivist and active learning approach, enhances the development of scientific, cognitive, and procedural skills, contributing to a more meaningful and contextualized learning of Chemistry and Physics, in line with current educational demands.

Keywords: Active learning, chemistry, experimental activity, physics, science experimentation.

Copyright: Derechos de autor 2026
Montserrat Catalina Orrego Riofrío, Carlos
Jesús Aimacaña Pinduisaca.



Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons Atribución-
NoComercial 4.0.

1. Introducción

En las últimas décadas, la educación ha experimentado transformaciones significativas como respuesta a los avances científicos, tecnológicos y a las nuevas demandas sociales, lo que ha generado la necesidad de replantear los enfoques tradicionales de enseñanza. En este contexto, la educación en ciencias experimentales enfrenta el desafío de formar estudiantes capaces de comprender, analizar y aplicar los conocimientos científicos a situaciones reales, desarrollando habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que les permitan interactuar críticamente con su entorno.

El aprendizaje, entendido como un proceso mental de almacenamiento, procesamiento y aplicación del conocimiento, no se limita únicamente a la adquisición de contenidos conceptuales, sino que involucra el desarrollo de habilidades, destrezas, valores y actitudes. Por ello, las teorías del aprendizaje han proporcionado bases teóricas fundamentales para comprender cómo los estudiantes construyen el conocimiento y cómo los docentes pueden diseñar estrategias didácticas que favorezcan aprendizajes duraderos y significativos.

En este marco, las metodologías activas han cobrado especial relevancia en el ámbito educativo, al situar al estudiante como protagonista de su propio proceso de aprendizaje y promover su participación en la construcción del conocimiento. Estas metodologías generan dinámicas formativas coherentes con las necesidades individuales y colectivas del alumnado, fortaleciendo el pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía (Zapata et al., 2024). Entre ellas, destaca el aprendizaje activo, donde predomina la interacción del estudiante con los contenidos, sus pares y el docente, entendiéndose el aprendizaje como un proceso dinámico, social y reflexivo.

Dentro de la enseñanza de la Química y la Física, las actividades experimentales desempeñan un papel esencial, debido a que permiten al estudiante observar fenómenos, formular hipótesis, analizar resultados y contrastar ideas, aplicando las etapas del método científico, fomentando el interés y la creatividad (Quiroz-Tuarez & Zambrano-Montes, 2021). La experimentación no solo contribuye a la comprensión de conceptos abstractos, sino que también desarrolla habilidades propias del quehacer científico, como el manejo de materiales y equipos de laboratorio, la recolección de datos y la resolución de problemas contextualizados (Villacrez, 2017).

Diversos estudios coinciden en que la experimentación posibilita comprender cómo se construye el conocimiento científico dentro de una comunidad académica, evidenciando los procesos de indagación, validación y comunicación de resultados. En el ámbito educativo, estas actividades pueden desarrollarse mediante demostraciones docentes o a través de experimentos guiados, siendo este último enfoque el que promueve una mayor participación del estudiante y un aprendizaje más profundo. La importancia de la experimentación en el aprendizaje de las ciencias radica en su rol central para transformar la enseñanza pasiva en un proceso activo e indagatorio. Esta práctica conecta la teoría con la evidencia empírica, fomentando la comprensión profunda y el desarrollo de habilidades científicas esenciales. Sin embargo, la implementación efectiva de la experimentación se ve limitada por la disponibilidad de recursos, materiales y reactivos, el tiempo asignado, la seguridad en el laboratorio y la formación didáctica del profesorado; en algunos casos, los docentes presentan una formación científica limitada y tienden a reproducir ejercicios rutinarios (Espinosa-Ríos et al., 2016).

En este contexto, la investigación tiene como propósito diagnosticar las dificultades que enfrentan docentes y estudiantes en la realización de actividades experimentales en las asignaturas de Química y Física dentro de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología, con el fin de aportar evidencia que permita fortalecer la práctica experimental como estrategia clave para el aprendizaje activo y significativo en la formación docente.

Durante el transcurso de los años, el mundo ha evolucionado y, con ello, la tecnología y la educación, generando nuevas necesidades en el ámbito educativo, así como nuevas maneras de conocer. Por ello, la educación ha optado por herramientas digitales que favorecen el proceso de aprendizaje, con el fin de formar estudiantes con habilidades, capacidades y conocimientos óptimos para enfrentar los desafíos de la sociedad actual.

Desde el punto de vista de Rojas y Ladino (2021), el aprendizaje se desarrolla de manera mental en cada persona, a través de procesos de análisis, clasificación, síntesis y recuperación de datos, lo cual permite la transferencia de habilidades y la demostración y valoración de los aprendizajes. Por ello, surgen las teorías del aprendizaje, las cuales ayudan a comprender cómo se produce este proceso en cada individuo y cómo se adquieren nuevos conocimientos, proporcionando bases teóricas para el entendimiento del aprendizaje.

La adopción de nuevas metodologías de estudio que se alineen con los procesos de aprendizaje facilita una comprensión más profunda. Además, es crucial contar con una variedad de materiales de apoyo para consolidar la información de manera duradera en la memoria. Por tanto, el estudiante sigue un proceso que integra diversas habilidades contextualizadas para lograr un aprendizaje efectivo.

Las metodologías activas utilizadas en el ámbito educativo son efectivas porque mejoran el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes, debido a que, al involucrarlos de forma directa en el proceso educativo, se logra una comprensión más profunda y duradera de los contenidos (Mayorga-Ases et al., 2024). Estas metodologías tienen la finalidad de integrar a los estudiantes de manera activa en el proceso educativo, promoviendo la participación y el desarrollo de habilidades creativas y críticas.

El aprendizaje activo se entiende como un método educativo que ubica al estudiante en el centro del proceso, puesto que permite que se involucre activamente en la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades. A diferencia de los métodos de enseñanza tradicionales, en los cuales el docente es el principal transmisor de información, el aprendizaje activo fomenta la participación del estudiantado mediante actividades colaborativas y reflexivas. Este enfoque sostiene que el aprendizaje es un proceso dinámico en el que los estudiantes construyen significado a través de la interacción directa con los contenidos y entre ellos mismos, reconociendo que el papel del docente va más allá de la simple transmisión de información (Campozano et al., 2024).

Dentro de este proceso de aprendizaje en Física y Química, las actividades experimentales en el laboratorio son esenciales, debido a que desarrollan la capacidad de observar, formular preguntas y contrastar ideas; el estudiante continúa la construcción de conocimientos significativos y habilidades experimentales para resolver problemas reales de su entorno. La experimentación constituye una forma de aprendizaje que, mediante la observación, la formulación de preguntas, el planteamiento de hipótesis y su comprobación, acerca al estudiante al conocimiento científico, configurándolo como protagonista de su aprendizaje (García & Moreno, 2024).

La experimentación en las ciencias experimentales es necesaria, puesto que permite comprobar y refinar hipótesis, aplicar y verificar leyes y conceptos teóricos, y desarrollar habilidades científicas mediante la manipulación de variables y la recolección de datos. Además, las prácticas de laboratorio posibilitan comprender cómo se construye el conocimiento científico dentro de una comunidad académica, cómo trabajan los científicos y cómo obtienen resultados.

En el ámbito educativo, la experimentación se desarrolla principalmente desde dos enfoques: las demostraciones y los experimentos guiados. En las demostraciones, el docente realiza el experimento

frente a los estudiantes, explicando detalladamente el procedimiento y observando los resultados. Esta modalidad es fundamental para presentar conceptos químicos complejos de manera visual y accesible; sin embargo, la participación del estudiante es pasiva, debido a que se limita a la observación (Caamaño, 2003).

Las demostraciones cumplen una función estratégica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, pues permiten presentar procesos que, por su complejidad, peligrosidad o precisión, requieren ser ejecutados por un especialista, generalmente el docente. No obstante, su principal limitación radica en que no promueven la manipulación directa ni la toma de decisiones por parte del alumnado, por lo que su impacto en el desarrollo de habilidades experimentales es limitado. Aun así, bien utilizadas, sirven como punto de partida para despertar la curiosidad y modelar procedimientos correctos.

En los experimentos guiados, el estudiante participa activamente en la realización del experimento bajo la supervisión del docente, quien orienta la planificación, ejecución y análisis de resultados, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo (Cedeño & Pinargote, 2025). Este enfoque favorece el aprendizaje significativo, el desarrollo de habilidades prácticas, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo, integrando el error y la indagación como parte del proceso formativo.

Todo lo anterior permite comprender la importancia de promover aprendizajes activos en los estudiantes, dentro de los cuales la realización de actividades experimentales en Química y Física resulta fundamental, debido a que favorece la comprensión profunda de los contenidos y el desarrollo de habilidades y destrezas manuales, como el manejo de equipos y materiales de laboratorio.

2. Metodología

El tipo de investigación fue de enfoque mixto, debido a que combinó elementos de los enfoques cuantitativo y cualitativo; adoptó un carácter no experimental, debido a que no se manipularon las variables, sino que se centró en la observación de los entornos naturales y en la experiencia propia de los estudiantes. El tipo de investigación, por su nivel, fue descriptivo, puesto que se diagnosticaron las dificultades que presentaron los docentes y estudiantes para la realización de actividades experimentales en las asignaturas de Química y Física.

Por el objeto de estudio, la investigación fue de tipo básico, debido a que se enfocó en ampliar los fundamentos teóricos, la importancia, el diseño y la aplicación de las actividades experimentales para el aprendizaje de la Química y la Física. Por el lugar, fue una investigación de campo, debido a que se llevó a cabo en el contexto real de los estudiantes y docentes de Química y Física, en estrecha conexión con el problema de estudio. Además, fue de carácter bibliográfico, porque se buscó información relevante y actual proveniente de diversas fuentes, como revistas científicas, artículos, tesis de pregrado y libros, entre otros, relacionados con las variables del tema de investigación.

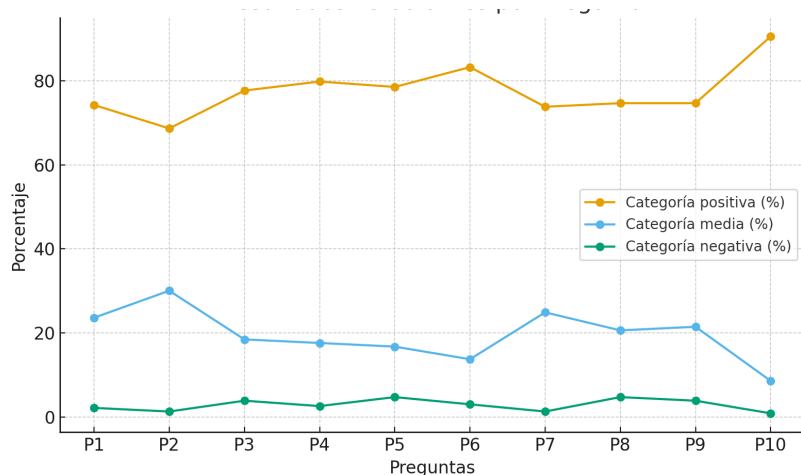
Para la recolección de datos, se aplicaron encuestas a 233 estudiantes, quienes realizaban actividades experimentales de forma regular en las asignaturas del área de Química y Física de la carrera, así como a 10 docentes, con el objetivo de conocer sus experiencias y percepciones sobre la forma en que se desarrollaban las actividades experimentales y su impacto en el aprendizaje de las asignaturas del área de Química y Física.

3. Resultados

De la encuesta aplicada a 233 estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología, en relación con las ventajas y desafíos al realizar actividades experimentales de Química y Física, se exponen los resultados más importantes. En la figura 1 se presenta un gráfico de líneas que compara la distribución porcentual de respuestas positivas, medias y negativas a lo largo de diez preguntas, evidenciando un predominio constante de la categoría positiva.

Figura 1

Desempeño Estudiantil por Categoría y Pregunta



Nota. Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de la carrera.

La mayoría de los estudiantes percibe que la disponibilidad de laboratorios para la realización de actividades experimentales es adecuada (74,25%), aunque un 26% reporta limitaciones parciales. Este resultado es notablemente positivo desde la perspectiva del alumnado, sugiriendo una alta percepción de suficiencia en el entorno de aprendizaje. Sin embargo, este dato contrasta con la realidad logística que frecuentemente reporta la literatura: la carencia de equipos y el alto costo constituyen barreras comunes para la experimentación en ciencias (Mejía, 2014). Esta brecha indica que el profesorado ha logrado una gestión de recursos altamente efectiva o ha empleado alternativas de bajo costo, mitigando así el impacto de las deficiencias institucionales en la experiencia directa del estudiante.

Al preguntar sobre el tiempo para experimentar y aprender, el 68,67% considera que es suficiente, mientras que un 30% percibe limitaciones. Si bien la mayoría se siente cómoda, casi un tercio del alumnado percibe presión temporal. Esta percepción valida la dificultad experimentada por el docente (discutida más adelante) para equilibrar la densidad curricular con el tiempo que requiere la indagación efectiva, la cual debe incluir la manipulación, la observación y, de manera crítica, el análisis posterior de los datos. La literatura señala la limitación de tiempo como un factor que fuerza a transformar la práctica experimental en una mera “rutina mecanicista” o “receta”, en lugar de un proceso de indagación (Di Laccio, 2019).

En relación con la guía y seguridad por parte del docente, el 77,68% de los estudiantes encuestados manifestó sentirse siempre seguro, aunque el 18,45% percibe instrucciones insuficientes. Estos resultados constituyen un testimonio del éxito pedagógico del profesorado, debido a que la alta valoración en seguridad y guía demuestra que el docente cumple su rol esencial como garante de la seguridad y mediador del aprendizaje (Reina & Reina, 2021).

Al indagar sobre la conexión entre la teoría y la práctica (orientación del docente), el 79,83% de los estudiantes considera que esta siempre se logra. Este alto porcentaje supera uno de los mayores desafíos didácticos en ciencias: hacer tangibles y comprensibles los conceptos abstractos (Zambrano & Batista, 2024). Esto indica que la experimentación se utiliza como una herramienta para el aprendizaje significativo y no únicamente como una actividad ilustrativa.

En cuanto al apoyo y resolución de dudas, el 78,54% de los estudiantes percibe al docente disponible para resolver dudas o problemas generados durante la experimentación, aunque un 4,72% manifiesta dificultades. Changy y Brickman (2018) destacan que la mediación docente en grupos numerosos es fundamental para la resolución de problemas durante el trabajo experimental.

Respecto a la motivación del estudiante hacia la experimentación, el 73,82% de los estudiantes se declara altamente motivado, lo que coincide con lo reportado por Shana y Abulibdeh (2020) sobre el impacto positivo del trabajo práctico. La motivación intrínseca generada por la experimentación es un factor ampliamente respaldado por la literatura (Zambrano & Batista, 2024).

Se aplicó una encuesta a 10 docentes de la carrera con el fin de diagnosticar las dificultades en la realización de actividades experimentales de Química y Física; los resultados se describen a continuación. El 90% de los docentes percibe carencia de recursos, materiales y reactivos en el laboratorio, así como la necesidad de adaptar los existentes para la ejecución de las actividades planificadas. Asimismo, el 80% reporta sentirse presionado por la limitación de tiempo para la planificación y ejecución de las actividades experimentales. Estos datos establecen las barreras estructurales más significativas. La elevada percepción de carencia de recursos contrasta directamente con la percepción positiva del alumnado, lo que revela el esfuerzo logístico no visible que realiza el docente para sostener la práctica experimental.

El 80% de los docentes considera que el tiempo resulta insuficiente en algunas ocasiones para la realización de las actividades planificadas, percepción similar a la expresada por los estudiantes. Esta limitación obliga al profesorado a priorizar la cobertura curricular sobre la profundidad de la indagación, favoreciendo prácticas demostrativas en lugar de auténticos ejercicios de investigación (Di Laccio, 2019). En relación con las competencias y la confianza en seguridad de laboratorio, el 50% de los docentes encuestados manifestó sentirse seguro, aunque con preocupaciones, lo que evidencia la necesidad de formación continua en este ámbito.

Al indagar sobre la formación didáctica y actualización en experimentación, el 40% de los docentes indicó contar con una base, pero necesitar mayor formación específica en didáctica experimental. Este hallazgo se alinea con la crítica académica que señala deficiencias en la formación experimental durante la formación inicial docente, frecuentemente centrada en contenidos teóricos (García, 2001).

En relación con la gestión del aula y de grupos numerosos en el laboratorio, el 80% de los docentes reportó dificultades relevantes. Esta situación afecta la capacidad del docente para garantizar la seguridad, ofrecer atención personalizada y asegurar una participación equitativa, lo cual coincide con lo reportado por Argel et al. (2020) y se refleja en la percepción estudiantil de una distribución desigual de la carga de trabajo.

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos evidencian que las actividades experimentales constituyen una estrategia altamente valorada por los estudiantes para el aprendizaje de la Química y la Física, lo cual coincide con investigaciones previas que destacan el rol de la experimentación en la construcción de aprendizajes significativos. Estas actividades fortalecen la comprensión de los contenidos teóricos,

incrementan la motivación y favorecen la participación en el proceso formativo. Asimismo, la adecuada orientación docente, la conexión teoría-práctica y el acompañamiento durante la experimentación emergen como factores clave para el logro de aprendizajes significativos y para el desarrollo de habilidades científicas, procedimentales y cognitivas, ratificando el papel mediador del docente en entornos de aprendizaje activo.

Desde la perspectiva docente, los hallazgos revelan que, a pesar del reconocimiento del valor pedagógico de la experimentación, persisten limitaciones estructurales y pedagógicas que condicionan su implementación efectiva. Entre estas se identifican la carencia de recursos y reactivos, la limitada disponibilidad de tiempo, la gestión de grupos numerosos y la necesidad de formación continua en didáctica experimental y seguridad de laboratorio. Estos resultados son consistentes con lo reportado en la literatura, que señala que dichas barreras suelen restringir la experimentación a prácticas demostrativas, limitando su potencial indagatorio. En este sentido, se evidencia la necesidad de fortalecer el apoyo institucional y la capacitación docente, con el fin de consolidar prácticas experimentales auténticas que trasciendan el enfoque demostrativo y promuevan la indagación científica en la formación inicial de futuros docentes de ciencias.

La vinculación teórico-práctica mejora significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y la Física, de acuerdo con la percepción tanto de docentes como de estudiantes, debido a que favorece la participación, incrementa la motivación y facilita la comprensión de fenómenos abstractos a partir de su aplicación en el laboratorio. Este hallazgo refuerza la idea de que la experimentación no debe concebirse como una actividad complementaria, sino como un eje articulador del currículo de las ciencias experimentales.

El análisis cuantitativo y visual permite discutir que, si bien los estudiantes valoran altamente la experimentación, persisten desafíos relacionados con la disponibilidad de recursos y la gestión del tiempo. La coincidencia entre la percepción estudiantil y docente fortalece la validez de estos hallazgos, al evidenciar problemáticas compartidas desde ambos actores del proceso educativo. Las gráficas muestran tendencias claras que no solo describen la situación actual, sino que permiten identificar áreas prioritarias de intervención, tales como la optimización de recursos, la reorganización del tiempo académico y el fortalecimiento de la formación docente en experimentación y seguridad de laboratorio.

Referencias

- Argel, N., Carasi, P., Manassero, C., & Quiroga, A. (2020). *El trabajo experimental en tiempos de pandemia, desafíos y alternativas virtuales* [Ponencia]. 3° Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/106081>
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M. P. Jiménez Aleixandre (Coord.), *Enseñar ciencias* (pp. 95-118). Graó. <https://www.grao.com/es/producto/ensenar-ciencias-1>
- Campoano, J., Garcia, P., Alava, L., Arana, M., & Inte, J. (2024). *Aprendizaje activo y enseñanza efectiva*. Editorial CID. https://doi.org/10.37811/cli_w1043
- Cedeño, M., & Pinargote, E. (2025). La experimentación como estrategia para la enseñanza-aprendizaje de disoluciones químicas en Bachillerato: Experimentation as a strategy for teaching and learning chemical solutions in high school. *Revista Cognosis. ISSN 2588-0578*, 10(EE(1)), 100-127. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/7279>

- Changy, Y., & Brickman, P. (2018). When group work doesn't work: Insights from students. *CBE — Life Sciences Education*, 17(3), 42. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-09-0199>
- di Laccio, J. (2019). *Los cinco problemas en la enseñanza de la física experimental*. Departamento de Física del CENUR Litoral Norte, Universidad de la República. <https://n9.cl/zhpvhv>
- Espinosa-Ríos, E., González-López, K., & Hernández-Ramírez, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281. <https://www.redalyc.org/journal/2654/265447025017/html/>
- García, M. (2001). Las actividades experimentales en la escuela secundaria. *Perfiles Educativos*, 23, 70-79. <http://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/2001-94-las-actividades-experimentales-en-la-escuela-secundaria.pdf>
- García, A., & Moreno, Y. (2024). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía*, 13(24). <https://doi.org/10.17227/biografia.vol.12.num24-10361>
- Mayorga-Ases, M., Tagua-Moyolema, A., Muyulema-Muyulema, D., & Velastegui-Hernández, R. (2024). Estudio sobre la implementación de metodologías activas en la educación superior: beneficios y desafíos. 593 *Digital Publisher CEIT*, 9(4-1), 196-208. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.4-1.2739>
- Mejía, M. (2014). *Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la química en la básica secundaria* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstreams/025d77b2-dec3-411c-8614-020ddd042381/download>
- Quiroz-Tuarez, S., & Zambrano-Montes, L. (2021). La experimentación en las ciencias naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 5(9), 2-15. <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/147>
- Reina, M., & Reina, A. (2021). Seguridad en el laboratorio: una aproximación práctica. *Educación química*, 32(4), 45-58. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78772>
- Rojas, I., & Ladino, F. (2021). El aprendizaje estratégico en estudiantes de análisis de información: Administración en modalidad distancia. *Horizontes Pedagógicos*, 23(2), 31-41. <https://doi.org/10.33881/0123-8264.hop.23204>
- Shana, Z., & Abulibdeh, E. (2020). Science practical work and its impact on students' science achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199-215. <https://doi.org/10.3926/jotse.888>
- Villacrez, V. (2017). La experimentación como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades de pensamiento creativo en ciencias naturales y educación ambiental. *Revista Criterios*, 24(1), 69-97. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8736248.pdf>
- Zambrano, G., & Batista, M. (2024). Optimización y evaluación de prácticas experimentales en química inorgánica: avances y perspectivas. *Minerva Journal*, 5(13), 109-116. <https://doi.org/10.47460/minerva.v5i13.157>
- Zapata, W., Merino, F., Moreno, E., Moposita, A., & Escobar, V. (2024). Metodologías activas para impulsar el proceso enseñanza-aprendizaje: Otros horizontes, otros desafíos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 2433-2456. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11454

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

Contribución de autoría

Monserrat Catalina Orrego Riofrío: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos, supervisión.

Carlos Jesús Aimacaña Pinduisaca: Conceptualización, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, supervisión.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.