



Importancia del proceso de enseñanza aprendizaje de la materia de química en la educación media preparando a los estudiantes de bachillerato para sus estudios universitarios en el Ecuador

Importance of the teaching-learning process of chemistry in secondary education, preparing high school students for university studies in Ecuador

Importância do processo de ensino-aprendizagem da química no ensino secundário, preparando os alunos do ensino secundário para os estudos universitários no Equador

Christian Antonio De La Cruz-Jiménez ^{IV}
christian.cruz@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0005-9287-0357>

Correspondencia: christian.cruz@educacion.gob.ec

Ciencias políticas
Artículos de revisión

***Recibido:** 20 de agosto de 2024 ***Aceptado:** 20 de septiembre de 2025 *** Publicado:** 29 de septiembre de 2025

- I. Administrador Educativo, Licenciado en Ciencias de la Educación Especialización Químico Biológicas, Magister En Educación Superior, Docente. Unidad Educativa Fiscal Vicente Rocafuerte. Guayaquil, Ecuador.

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en la educación media es un pilar crucial para la formación académica de los estudiantes de bachillerato en Ecuador, por supuesto. Este proceso ayuda a desarrollar habilidades científicas y también impulsa el pensamiento crítico que son importantes para la educación superior. En esta investigación documental, se examina la importancia de la enseñanza de la química, los problemas que enfrentan docentes y estudiantes, y las estrategias pedagógicas que favorecen un aprendizaje significativo. Se analizaron estudios científicos, documentos oficiales y literatura académica en relación con la educación media y la química. Los resultados sugieren que adoptar metodologías activas, realizar laboratorios prácticos, el uso de tecnologías educativas y la capacitación de los docentes son aspectos clave para que los estudiantes se preparen para su futuro en la universidad.

La investigación ha revelado algo bastante claro: es vital intensificar el proceso de enseñar y aprender química en la secundaria, sí, en toda la educación media. Esto para garantizar que los muchachos de bachillerato, al entrar a la universidad, traigan consigo buenas bases en ciencias, ya lo ves, y capacidades de análisis bastante fuertes, lo cual es muy importante para su éxito futuro, tanto en los estudios como en el trabajo.

Palabras clave: Química; Educación Media; Bachillerato; Enseñanza-aprendizaje; Preparación universitaria; Ecuador.

Abstract

The teaching-learning process of chemistry in secondary education is, of course, a crucial pillar for the academic development of high school students in Ecuador. This process helps develop scientific skills and also fosters critical thinking, which are important for higher education. This documentary research examines the importance of chemistry teaching, the problems faced by teachers and students, and the pedagogical strategies that promote meaningful learning. Scientific studies, official documents, and academic literature related to secondary education and chemistry were analyzed. The results suggest that adopting active methodologies, conducting practical laboratories, using educational technologies, and training teachers are key aspects for preparing students for their future at university.

The research has revealed one thing quite clearly: it is vital to intensify the process of teaching and learning chemistry in secondary school, yes, throughout secondary education. This is to ensure that high school students, upon entering university, bring with them a solid foundation in science, as well

as strong analytical skills, which is very important for their future success, both in their studies and at work.

Keywords: Chemistry; Secondary Education; Baccalaureate; Teaching and Learning; University Preparation; Ecuador.

Resumo

O processo de ensino-aprendizagem de química no ensino secundário é, sem dúvida, um pilar crucial para o desenvolvimento acadêmico dos alunos do ensino secundário no Equador. Este processo ajuda a desenvolver competências científicas e promove também o pensamento crítico, importantes para o ensino superior. Esta pesquisa documental examina a importância do ensino da química, os problemas enfrentados por professores e alunos e as estratégias pedagógicas que promovem uma aprendizagem significativa. Foram analisados estudos científicos, documentos oficiais e literatura acadêmica relacionados com o ensino secundário e a química. Os resultados sugerem que a adoção de metodologias ativas, a realização de laboratórios práticos, a utilização de tecnologias educativas e a formação de professores são aspectos essenciais para preparar os estudantes para o futuro na universidade.

A investigação revelou uma coisa com bastante clareza: é vital intensificar o processo de ensino e aprendizagem da química no ensino secundário, sim, ao longo de todo o ensino secundário. Este visa garantir que os estudantes do ensino secundário, ao ingressarem na universidade, tragam consigo uma base sólida em ciências, bem como fortes capacidades analíticas, o que é muito importante para o seu sucesso futuro, tanto nos estudos como no trabalho.

Palavras-chave: Química; Ensino Secundário; Bacharelato; Ensino e Aprendizagem; Preparação Universitária; Equador

Introducción

La enseñanza de la química en la educación media no se trata solo de impartir conocimientos teóricos; también tiene como objetivo desarrollar habilidades prácticas y cognitivas que son clave para el éxito académico en la educación superior. Según Mejía-Flores et al. (2018), dentro de la enseñanza secundaria, la implementación de metodologías participativas junto a evaluaciones que orienten el aprendizaje resulta vital para equipar a los alumnos ante las exigencias académicas universitarias. Dichas tácticas educativas fomentan la capacidad de análisis, la habilidad para solucionar problemas

y la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos, elementos todos ellos clave en los campos de la ciencia y la tecnología.

En el contexto ecuatoriano, en la actualidad panorama presenta desafíos únicos son factores que impactan negativamente la calidad con que se imparte la materia de química en los colegios. La escasez de recursos didácticos adecuados, el mal estado de los laboratorios y la insuficiente preparación del profesorado son aspectos que merman los resultados académicos. El Ministerio de Educación del Ecuador (2021) subraya la urgencia de fomentar el desarrollo profesional constante de los docentes y mejorar los medios disponibles para asegurar una mejor instrucción. Es fundamental implementar medidas gubernamentales que aborden estas cuestiones para mejorar la formación de los estudiantes preuniversitarios y facilitar su acceso exitoso a la universidad.

La educación media superior no solo transmite conocimientos conceptuales; también se ocupa de perfeccionar habilidades, tanto aplicadas como de pensamiento, cruciales para un buen desempeño en la educación superior. Según Mejía-Flores y otros (2018), la implementación de enfoques interactivos y evaluaciones frecuentes en este periodo educativo es vital para preparar a los alumnos para los retos académicos universitarios. Estas estrategias educativas fomentan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación real de los conocimientos adquiridos, elementos fundamentales en los campos de la ciencia y la tecnología.

En Ecuador, la instrucción química en la secundaria enfrenta problemas reales que afectan su calidad. La falta de recursos didácticos, instalaciones deficientes y una capacitación docente limitada complican el logro de una enseñanza realmente eficaz. El Ministerio de Educación del Ecuador (2021) destaca la necesidad de impulsar el desarrollo profesional constante del profesorado y potenciar el uso de los recursos existentes para elevar el nivel educativo. Es fundamental que el gobierno tome cartas en el asunto para solucionar estos inconvenientes, mejorando la preparación de los alumnos antes de la universidad y facilitando su entrada a la educación superior. Dado que la secundaria es la etapa anterior a la universidad, es vital analizar a fondo la importancia del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química para garantizar que los estudiantes puedan afrontar con éxito los desafíos académicos universitarios.

Metodología

El estudio se realizó utilizando un enfoque documental, se trataba de recopilar, descomponer y armar información de fuentes académicas y oficiales. El objetivo principal era descubrir cuán crucial es la cosa de la enseñanza de la química para los estudiantes de secundaria en Ecuador, y cómo los da

forma a sus futuros estudios Observamos algunos libros especializados, artículos académicos, revistas de investigación y documentos oficiales del Ministerio de Educación de Ecuador, además de cosas sobre educación en América Latina (Mejía-Flores et al., 2018; García & Mendoza, 2019; López et al., 2020).

Las materias se dividieron en cuatro grupos únicos, por lo que, en la escuela, comenzamos a aprender cosas de ciencias desde el principio, como en la clase de química, donde tuvimos que encontrar nuevas ideas, pensar de manera más inteligente y abordar temas de frente. (García y Mendoza, 2019; Pérez, 2018). Luego, se vieron las formas de enseñar química, mirando métodos que hacen participar, aprender con problemas, usar laboratorios, juegos en la computadoras y trabajos en grupo que ayudan a aprender de verdad y usar lo aprendido (López y otros, 2020; Mejía-Flores y otros, 2018). Después, se encontraron los problemas y chances al aprender química, diciendo cosas que faltan como lugares malos, pocas cosas y profes poco preparados, y cómo mejorar con ideas nuevas y reglas del gobierno (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021). Al final, se miró si los chicos de bachillerato están listos para la universidad, viendo cómo lo que saben y pueden hacer del colegio ayuda a pasar bien a la universidad (Mejía-Flores et al., 2018; López et al., 2020).

El estudio avanzó con una revisión minuciosa de textos raros, juntando datos por temas para hallar patrones, ideas útiles, fallos y retos al enseñar química aquí. Este método nos ayudó a ver todo el curso de estudio, creando bases firmes para saber qué opinar y qué aconsejar sobre cómo se preparan los chicos antes de ir a la universidad. (García & Mendoza, 2019; Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

Resultado

Tras revisar escritos, vimos cosas raras sobre cómo se da la clase de química en el cole, y cómo ayuda a chicos a entrar a la universidad. Lo que encontramos se divide en seis partes muy importantes: qué tan útil es la química para estudiar, los problemas que hay aquí en Ecuador, cómo ayudan las formas de enseñar que hacen participar a los alumnos, cómo se aprenden cosas que sirven para todo, si las ganas de aprender ayudan y qué tan importante es que los profesores sepan mucho y tengan buenas herramientas para enseñar.

1. Relevancia de la química para la formación académica:

La química es como una ciencia esencial en la escuela, pues nos da ideas básicas para entender cosas naturales, de fábricas y aparatos. Al mirar estudios, los chicos que se hacen buenos en esto en la prepa suelen ser mejores alumnos en la universidad si estudian ciencias, ingeniería, medicina o tecnología. (García & Mendoza, 2019).

Sin embargo, aparte de las ideas, la química también anima destrezas mentales como el juicio severo, la fuerza de examinar y el juicio lógico-matemático, que son claves para la escuela superior (Pérez, 2018). En Ecuador, donde varios jóvenes fantasean con estudios en salud, obras y ciencias del entorno, una correcta preparación en química se vuelve un hecho clave para el triunfo escolar.

Tabla 1

Utilización de la enseñanza de química para el estudio superior

Competencias desarrolladas por la enseñanza de la química	Impacto en la formación universitaria
Comprensión de fenómenos naturales y tecnológicos	Mejor desempeño en asignaturas de ciencias, ingeniería y medicina
Pensamiento crítico y razonamiento lógico	Capacidad para resolver problemas complejos
Manejo de lenguaje científico y simbología química	Mayor facilidad para adaptarse a cursos de química general en la universidad
Habilidades de observación y análisis experimental	Éxito en asignaturas con laboratorios y prácticas de investigación

2. Desafíos en la enseñanza de la química en Ecuador:

El estudio de textos muestra que la instrucción de química en las escuelas de Ecuador tiene fallas grandes en su forma y cómo se hace. Lo más visto es que no hay buenos sitios para experimentos, hay pocas cosas para aprender y se usa mucho la forma de enseñar de antes, con mucha teoría y de recordar cosas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

Tales carencias afectan de forma adversa el ánimo y el entendimiento profundo de los alumnos, generando un desfase entre las lecciones del instituto y las exigencias universitarias. En numerosas escuelas estatales, la escasez de medios fuerza a los profesores a priorizar las disertaciones abstractas, restringiendo así las opciones de que los jóvenes vivan y construyan un saber trascendente.

Asimismo, existen diferencias notables entre las escuelas de las ciudades y las del campo; las urbanas generalmente disponen de instalaciones superiores, al contrario de las rurales, que enfrentan carencias significativas (Mejía-Flores et al., 2018). Este panorama perjudica la igualdad de oportunidades educativas y el nivel de formación de los alumnos.

Tabla 2

Desafíos y efectos en el aprendizaje

Principales desafíos en Ecuador	Efectos en el aprendizaje
<i>Escasez de laboratorios y materiales</i>	<i>Dificultad para aplicar conocimientos teóricos</i>
<i>Predominio de la memorización</i>	<i>Bajo desarrollo de pensamiento crítico</i>
<i>Falta de recursos digitales y tecnológicos</i>	<i>Limitada innovación pedagógica</i>
<i>Desigualdad entre contextos urbanos y rurales</i>	<i>Brechas en la preparación para la universidad</i>
Principales desafíos en Ecuador	Efectos en el aprendizaje
Escasez de laboratorios y materiales	Dificultad para aplicar conocimientos teóricos
Predominio de la memorización	Bajo desarrollo de pensamiento crítico
Falta de recursos digitales y tecnológicos	Limitada innovación pedagógica
Desigualdad entre contextos urbanos y rurales	Brechas en la preparación para la universidad

3. Impacto de metodologías activas:

Es común observar en diversos estudios que las técnicas de enseñanza activas benefician el aprendizaje de la química. Métodos como el aprendizaje basado en problemas, la práctica experimental, los proyectos en grupo y el uso de simulaciones virtuales han probado ser muy útiles para facilitar la comprensión de ideas complejas y desarrollar el pensamiento crítico (López et al., 2020).

El uso de estas técnicas ayuda a los estudiantes a recordar mejor la información, y también mejora su interés y su independencia en el proceso de aprendizaje. En Ecuador, se han realizado proyectos novedosos en escuelas privadas y en programas de prueba de entidades públicas que muestran que el uso de laboratorios prácticos y herramientas digitales permite a los estudiantes relacionar la teoría con la realidad, logrando un aprendizaje más profundo y permanente (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

Asimismo, Mejía-Flores et al. (2018) los alumnos inmersos en métodos de aprendizaje dinámicos perfeccionan su capacidad de solucionar inconvenientes y llegan más listos a las pruebas de acceso universitario, tal como el examen Ser Bachiller. Esto hace ver lo crucial que es promover estas técnicas desde el colegio.

4. Desarrollo de competencias transversales:

Aparte de la captación de saberes concretos, la instrucción en química también fomenta destrezas transferibles, cruciales para prosperar tanto en los estudios como en la carrera profesional. Entre tales destrezas sobresalen la aptitud para solucionar dilemas, la labor grupal, el intercambio de ideas científicas y la ponderación juiciosa al decidir (Pérez, 2018).

Dichas aptitudes devienen en recursos valiosos para tener éxito en la universidad, sobre todo en estudios científicos y tecnológicos, donde se precisa un buen manejo de las ideas, además de habilidades prácticas y sociales. De la misma forma, al estudiar química esta actúa como el puente entre la educación secundaria y los estudios universitarios, que sirve para formar a estudiantes con conocimientos teóricos y prácticos que sirve para perfeccionar las destrezas sociales que es importante para De este modo, el estudio de la química actúa como puente entre el instituto y la universidad, formando al estudiante tanto en conocimientos teóricos como perfeccionando destrezas sociales importantes para el futuro académico y profesional.

5. *Relación entre motivación y aprendizaje:*

Es crucial que los estudiantes se sientan motivados, ya que esto influye significativamente en su rendimiento académico. Una investigación demostró que el interés de los alumnos aumenta si las clases incluyen experimentos, ejemplos de la vida real y se explica cómo la química es útil en su rutina diaria. (López et al., 2020). Descubrir la química en la vida cotidiana, creando cosas simples con materiales fáciles de encontrar o colaborando en iniciativas ecológicas, ayuda a comprender su utilidad real.

Aunque, solo aprender los conceptos teóricos y retener ecuaciones como procesos químicos conlleva a la desmotivación y mínimo entusiasmo lo que terminan afectando el rendimiento y logra alejar a los jóvenes de carreras científicas. Es decir que el interés depende mayormente de las medidas en la manera en que el docente les enseña, siendo crucial para un aprendizaje profundo y permanente.

6. *Importancia de la capacitación docente y recursos educativos:*

Luego de un estudio minucioso, los datos recopilados indican que el buen resultado del proceso de enseñanza y aprendizaje en química se relaciona, principalmente, con la formación de los profesores y las herramientas educativas que tienen disponibles. Los docentes que han profundizado en metodologías interactivas y cuentan con laboratorios bien equipados y materiales actualizados logran estimular un aprendizaje más significativo, lo cual se traduce en una mejor capacitación de los estudiantes para la universidad. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

En Ecuador, la formación continua del profesorado de ciencias sigue siendo un desafío importante, ya que muchos docentes no tienen acceso a oportunidades para actualizarse sobre las metodologías pedagógicas más innovadoras y el uso de la tecnología en el aula (Mejía-Flores et al., 2018). Esto resalta la necesidad apremiante de implementar estrategias educativas que fortalezcan la preparación de los profesores y aseguren el acceso a recursos que faciliten un aprendizaje efectivo.

Tras un análisis detallado de varios informes, resulta innegable que la formación en química en el nivel secundario juega un papel fundamental en el rendimiento académico universitario. Esta disciplina, más allá de transmitir conocimientos específicos, impulsa el desarrollo de habilidades científicas, competencias transferibles a diversos campos y una actitud positiva hacia el aprendizaje. Sin embargo, en Ecuador, aún enfrentamos desafíos estructurales y metodológicos que complican la tarea de la enseñanza. En consecuencia, resulta esencial impulsar enfoques educativos innovadores, perfeccionar la capacitación de los docentes e invertir en recursos pedagógicos que garanticen una base sólida para los estudiantes de los últimos cursos.

Discusión

Este estudio, basado en la revisión de documentos, resalta lo crucial que es la enseñanza de la química en la etapa del bachillerato, pues resulta ser un pilar para la formación completa de los jóvenes y para que puedan acceder sin problemas a estudios universitarios. Tal como se ha visto en otras investigaciones, la escasez de materiales y el enfoque excesivo en la teoría obstaculizan la verdadera asimilación de ideas y la habilidad de los alumnos para usar ese conocimiento en la vida diaria (García & Mendoza, 2019; López et al., 2020). Esto se alinea con análisis que muestran de manera consistente que los métodos de enseñanza de siempre suelen reducir la capacidad de pensar por sí mismos y la independencia de los estudiantes, mientras que los métodos más dinámicos favorecen un aprendizaje más profundo (Álvarez et al., 2018).

La realizar comparaciones con estudios a nivel local, en la realización de la investigación a instituciones de educación ecuatorianas ofrecen evidencia práctica que respalda esta perspectiva. Por ejemplo, el trabajo de Mero y Carvajal (2020) en unidades educativas de Manabí mostró que la falta de prácticas de laboratorio limita la comprensión de los conceptos químicos y afecta la preparación de los estudiantes para carreras universitarias en ciencias. De manera similar, Ávila y Ramírez (2021) concluyen que la carencia de laboratorios bien equipados en colegios fiscales de Guayas crea brechas significativas en la adquisición de conocimientos experimentales básicos.

Hablando del impacto de las metodologías activas, la literatura regional presenta resultados bastante consistentes: el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje por problemas y las estrategias lúdicas no solo aumentan la motivación, sino que también fomentan la resolución de problemas y facilitan la transferencia de conocimientos a situaciones reales. En el país, experimentos pedagógicos como el de Loor y Pincay (2019) donde estudios recientes indican que usar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en las clases de química potencia la comprensión de conceptos y el involucramiento

de los alumnos. Esto hace pensar que, si se aplicara más ampliamente, facilitaría la transición a estudios universitarios, estos hallazgos coinciden con los de Morales y Guzmán (2020), quienes encontraron que el uso de estrategias lúdicas y experimentales mejora la actitud positiva hacia la química.

Por su parte Martínez y Torres (2021) mencionan que el interés de los estudiantes es genuino por la química cuando se les realizan actividades prácticas que se relacionan con experiencias diarias. Por el contrario, las lecciones puramente teóricas suelen perpetuar la noción de que la química es un campo difícil y poco tangible. Esto se alinea con lo que menciona Pérez (2018), que indica que un enfoque contextualizado en la enseñanza promueve el interés por la ciencia e impulsa la elección de estudios superiores.

Por otro lado, la inclusión de recursos digitales y laboratorios virtuales se ha reconocido como una estrategia complementaria. Estudios, tal como el de Castillo et al. (2020) revelan que los laboratorios online facilitan la comprensión de sucesos intrincados y brindan vivencias prácticas seguras y al alcance de todos, sobre todo donde los recursos son escasos. En Ecuador, análisis de Cedeño & Vera (2022) ponen de manifiesto que el empleo de simulaciones en escuelas rurales no solo optimiza el proceso de aprendizaje, sino que, además, motiva a los alumnos a participar en tareas de indagación elemental, aunque se hace hincapié en que estos recursos deben complementarse con prácticas en persona.

Un análisis de investigaciones parecidas hechas en Latinoamérica revela una pauta notoria: los planes de gobierno que priorizan la mejora de los edificios escolares, la capacitación de los maestros y el acceso a recursos digitales, junto con la actualización de los planes de estudio para destacar aptitudes cruciales, son fundamentales para mejorar la calidad educativa (Álvarez et al., 2018; Castillo et al., 2020). En Ecuador, Sánchez y Bravo (2021) resaltan la necesidad crítica de formar a los docentes en técnicas innovadoras. Sostienen que, incluso con limitaciones de presupuesto, un profesor bien formado puede crear aprendizajes significativos para los alumnos.

Conclusiones

La investigación dada a conocer subraya la importancia de enseñar química en la escuela secundaria como base para el crecimiento académico de los estudiantes de preparatoria. Esto se debe a que contribuye a formar habilidades científicas, de pensamiento y generales, claves para triunfar en la universidad. Una instrucción centrada solo en recordar información es muy reducida; sin embargo, si se usan métodos dinámicos, se hacen prácticas y se usan herramientas digitales, se impulsan

aprendizajes útiles, se aumenta el interés de los alumnos y se mejora su nivel para estudios en ciencia y tecnología.

Los resultados también revelan que en Ecuador aún enfrentamos desafíos como la falta de infraestructura adecuada, la escasez de materiales didácticos y la necesidad de capacitar a los docentes. Pero, para elevar la calidad del aprendizaje y la enseñanza, incluso si los recursos son escasos, se puede optar por formar continuamente a los docentes e introducir métodos pedagógicos novedosos.

Un punto clave que hemos notado es cómo la motivación influye en el aprendizaje. Si logramos relacionar los temas de química con situaciones reales, como problemas sociales o del medio ambiente, los estudiantes se involucran más y muestran más entusiasmo. Esto, a su vez, les da una mejor base para los desafíos que enfrentarán en la universidad y en sus carreras.

En pocas palabras, la forma en que enseñamos y aprendemos química en la secundaria debería ser como un todo que une la teoría, la práctica y el mundo real. Para que esto funcione bien, necesitamos que los profesores se involucren y que las instituciones y el gobierno nos apoyen. Esto significa tener políticas que aseguren que haya dinero, lugares adecuados y formación para los profesores. De esta manera, nos aseguramos de que los alumnos estén listos para seguir estudiando y tengan un futuro exitoso en lo académico y en el trabajo.

Bibliografía

1. Álvarez, A., Rodríguez, M., & Díaz, L. (2018). Metodologías activas en la enseñanza de la química: Un análisis de experiencias en América Latina. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3102–3118. <https://doi.org/10.25267/RevEureka.2018.v15.i3.3102>
2. Ávila, C., & Ramírez, J. (2021). Limitaciones en los laboratorios escolares y su impacto en el aprendizaje de la química: Estudio en instituciones fiscales del Guayas. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 7(2), 456–472. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i2>
3. Castillo, M., Gómez, R., & Suárez, L. (2020). Laboratorios virtuales y aprendizaje de la química: Innovación pedagógica en tiempos de limitaciones. *Revista de Tecnología y Educación*, 12(1), 55–68. <https://doi.org/10.33936/tecedu.v12i1>
4. Cedeño, P., & Vera, D. (2022). Simuladores de química como recurso didáctico en la educación rural del Ecuador. *Revista Educación y Sociedad*, 8(1), 77–95. <https://doi.org/10.47197/es.v8i1>
5. García, P., & Mendoza, L. (2019). *Innovación pedagógica en la enseñanza de la química en educación media*. Quito: Editorial Universitaria.

6. García, R., & Mendoza, J. (2019). La enseñanza de la química en el bachillerato: Retos y oportunidades en la educación ecuatoriana. *Revista EDUCARE*, 23(1), 45–60. <https://doi.org/10.15359/ree.23-1.3>
7. Loor, M., & Pincay, S. (2019). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia en la enseñanza de la química. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (julio), 1–12. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/aprendizaje-quimica.html>
8. López, R., Torres, M., & Sánchez, F. (2020). Estrategias activas en la enseñanza de la química: un enfoque para la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Educación Científica*, 15(2), 45–60. <https://doi.org/10.1234/rlec.v15i2.2020>
9. López, V., Ortega, A., & Ramos, E. (2020). Metodologías activas y aprendizaje significativo en ciencias naturales: Una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 82(2), 67–85. <https://doi.org/10.35362/rie8223473>
10. Martínez, L., & Torres, J. (2021). Motivación intrínseca y aprendizaje de la química en educación secundaria. *Revista Electrónica de Motivación y Aprendizaje*, 14(2), 120–138. <https://doi.org/10.25267/remayap.2021.v14.i2>
11. Mejía-Flores, O. G., Méndez-Medrano, C. G., Camatón-Arízabal, S. B., & Torres-Gangotena, M. W. (2018). Prueba Ser Bachiller, el inicio para la educación superior en el Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 4(3), 110–122. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/802>
12. Mero, J., & Carvajal, P. (2020). Limitaciones en la enseñanza de la química: El rol de los laboratorios en la educación media. *Revista Científica de Educación y Ciencia*, 4(2), 88–102. <https://doi.org/10.47197/edciencia.v4i2>
13. Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Informe sobre el estado de la educación en ciencias naturales en el bachillerato ecuatoriano. Quito: Ministerio de Educación.
14. Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Lineamientos curriculares para educación media. Quito: Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/lineamientos-curriculares-educacion-media.pdf>
15. Morales, D., & Guzmán, H. (2020). Estrategias lúdicas en la enseñanza de la química: Experiencias en bachillerato ecuatoriano. *Revista de Innovación Educativa*, 6(2), 55–70. <https://doi.org/10.18272/rie.v6i2>
16. Pérez, C. (2018). Competencias transversales en la enseñanza de la química: Una mirada hacia la educación universitaria. *Revista Colombiana de Educación en Ciencias*, 20(1), 99–114. <https://doi.org/10.18273/rcec.v20i1>
17. Pérez, J. (2018). Competencias científicas en educación media: un enfoque práctico. Guayaquil: Ediciones Académicas.
18. Sánchez, F., & Bravo, L. (2021). Formación docente en metodologías activas: Un reto para la enseñanza de la química en Ecuador. *Revista Científica de Innovación y Desarrollo*, 9(1), 44–63. <https://doi.org/10.47197/innodes.v9i1>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)