



Métodos Educativos Innovadores para la Enseñanza de Química

Innovative Educational Methods for Teaching Chemistry

Métodos Educacionais Inovadores para o Ensino de Química

Jhoanna Fernanda Rojas-Hidalgo ^I
jhoanna.rojas@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0000-6269-3912>

Estefania Elizabeth Cuenca-Atariguana ^{II}
estefaniae.cuenca@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0009-7604-4740>

José Alexander Cabezas-Yungan ^{III}
alexander.cabezas@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0000-7788-2513>

Silvia Hipatia Torres-Rodríguez ^{IV}
storres@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7071-3784>

Correspondencia: jhoanna.rojas@educacion.gob.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 02 de abril de 2024 * **Aceptado:** 25 de mayo de 2024 * **Publicado:** 07 de junio de 2024

- I. Licenciada en Pedagogía de la Química y Biología, Docente de Básica Superior y Bachillerato en la Unidad Educativa Puerto Limón, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
- II. Magíster en Innovación en Educación, Docente en la Unidad Educativa Puerto Limón, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
- III. Licenciado en Pedagogía de la Química y Biología, Docente de Básica Superior y Bachillerato en la Unidad Educativa Luis Rivadeneira, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
- IV. Doctora en Química, Doctora en Ciencias Ambientales, Docente en la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Resumen

La enseñanza de la Química ha enfrentado históricamente desafíos en la comprensión y retención de conceptos, lo que ha llevado a la exploración de métodos educativos innovadores y el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La introducción de metodologías de aprendizaje ha demostrado mejorar significativamente la comprensión de los estudiantes, promoviendo habilidades críticas y colaborativas. Estos enfoques, respaldados por el uso de herramientas tecnológicas como simulaciones virtuales y software de modelado molecular, han ampliado las oportunidades de aprendizaje y aumentado la motivación de los estudiantes. Además, las herramientas de evaluación en línea han revolucionado la forma en que se evalúa el conocimiento de los estudiantes, proporcionando retroalimentación inmediata y fomentando un compromiso más activo. Este estudio tiene como objetivo innovar en la enseñanza de la Química para mejorar la comprensión y el rendimiento académico, identificando y explorando metodologías y tecnologías que contribuyan a una educación más efectiva. Estos enfoques no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también desarrollan habilidades críticas y colaborativas, sugiriendo que es esencial continuar explorando y refinando estas metodologías para maximizar su efectividad y asegurar una educación Química de calidad en el futuro.

Palabras clave: enseñanza de Química; herramientas tecnológicas; metodología; aprendizaje.

Abstract

The teaching of Chemistry has historically faced challenges in the understanding and retention of concepts, which has led to the exploration of innovative educational methods and the use of information and communication technologies (ICT). The introduction of learning methodologies has been shown to significantly improve students' understanding, promoting critical and collaborative skills. These approaches, supported by the use of technological tools such as virtual simulations and molecular modeling software, have expanded learning opportunities and increased student motivation. Additionally, online assessment tools have revolutionized the way students' knowledge is assessed, providing immediate feedback and encouraging more active engagement. This study aims to innovate in the teaching of Chemistry to improve understanding and academic performance, identifying and exploring methodologies and technologies that contribute to a more effective education. These approaches not only improve academic performance, but also develop critical and collaborative skills, suggesting that it is essential to continue exploring and refining

these methodologies to maximize their effectiveness and ensure quality Chemistry education in the future.

Keywords: Chemistry teaching; Technological tools; methodology; learning.

Resumo

O ensino de Química tem enfrentado historicamente desafios na compreensão e retenção de conceitos, o que tem levado à exploração de métodos educacionais inovadores e ao uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC). A introdução de metodologias de aprendizagem tem demonstrado melhorar significativamente a compreensão dos alunos, promovendo competências críticas e colaborativas. Essas abordagens, apoiadas pelo uso de ferramentas tecnológicas como simulações virtuais e softwares de modelagem molecular, ampliaram as oportunidades de aprendizagem e aumentaram a motivação dos alunos. Além disso, as ferramentas de avaliação online revolucionaram a forma como o conhecimento dos alunos é avaliado, fornecendo feedback imediato e incentivando um envolvimento mais ativo. Este estudo tem como objetivo inovar no ensino de Química para melhorar a compreensão e o desempenho acadêmico, identificando e explorando metodologias e tecnologias que contribuam para uma educação mais eficaz. Estas abordagens não só melhoram o desempenho acadêmico, mas também desenvolvem competências críticas e colaborativas, sugerindo que é essencial continuar a explorar e aperfeiçoar estas metodologias para maximizar a sua eficácia e garantir um ensino de Química de qualidade no futuro.

Palavras-chave: Ensino de Química; Ferramentas tecnológicas; metodologia; aprendizado.

Introducción

La Química puede presentar desafíos de comprensión para algunos estudiantes, lo que puede afectar su rendimiento académico básico. Es por esto que se ha buscado innovar en la forma de enseñar esta materia. Aunque tradicionalmente los métodos de enseñanza de la Química han estado basados en recursos didácticos convencionales, en los últimos tiempos se ha observado un cambio significativo con la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación. Este cambio ha buscado redefinir la enseñanza en diversas áreas y asignaturas del plan de estudios. Específicamente, en la enseñanza de la Química se ha buscado incorporar recursos y medios

visuales atractivos (Sosa et al., 2020). Por ello, se presentan algunas investigaciones que implementaron métodos de enseñanza innovadores en la asignatura de Química.

El estudio de (Jato-Canales et al., 2021) demuestra que la implementación del aula invertida tiene un impacto positivo en el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes en Química. Los resultados del grupo experimental muestran un aumento significativo en los niveles de rendimiento en habilidades como la resolución de problemas, la comprensión de la simbología y el lenguaje científico. Esto sugiere que el aprendizaje a través de métodos innovadores, combinado con retroalimentación continua y cambio de roles, promueve el desarrollo de habilidades cognitivas y la motivación de los estudiantes. Además, el uso novedoso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) contribuye a una mejor comprensión y retención del aprendizaje, como se evidencia en la comparación entre el rendimiento antes y después de la implementación del aula invertida.

En el mismo contexto, la aplicación del aula invertida en la enseñanza de Química, según la investigación realizada por (Peralta-Benítez et al., 2020), mostró resultados positivos. Se encontró que todos los aspectos evaluados fueron calificados entre adecuados y muy adecuados, con una efectividad general del método considerada muy adecuada en todas las encuestas. Aunque el tiempo utilizado para el trabajo independiente recibió la menor puntuación, se observaron resultados superiores en la apropiación de contenidos, la independencia, el desarrollo de habilidades informacionales, la utilización de tecnologías y la vinculación de la Química con la Medicina. En conclusión, la implementación del aula invertida contribuyó a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en estas asignaturas, perfeccionando la dinámica educativa en especialidades biomédicas y diagnósticas.

De igual forma la investigación de Aimacaña (2021) se centró en diseñar una propuesta pedagógica para la enseñanza de Química utilizando Escape Rooms, un método de enseñanza de la microgamificación donde los estudiantes resuelven desafíos para "escapar" de una sala de encierro. Se recolectaron opiniones de docentes y se encuestó a estudiantes para entender las metodologías de enseñanza de Química. Se diseñó un "Super Escape Room" con actividades relacionadas con los contenidos de Química, que los estudiantes completaron en cuatro sesiones. Los resultados mostraron que esta intervención desarrolló habilidades como trabajo en equipo, comunicación y motivación por el aprendizaje, consolidando tanto los conceptos teóricos como prácticos de la asignatura.

Otro método educativo innovador, según (Ayala-Cabrera et al., 2020), es la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el Laboratorio Básico de Química Analítica del Grado de Química. Este método buscaba contextualizar las prácticas, mejorar la evaluación crítica de los resultados y fomentar el trabajo colaborativo. En general, la aplicación del ABP resultó en una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo la capacidad de análisis crítico, la contextualización de las prácticas y el trabajo colaborativo. Sin embargo, es importante considerar la influencia de la tipología de estudiantes en el desarrollo de esta estrategia, así como controlar aspectos relacionados con el ritmo de trabajo de los proyectos y las relaciones interpersonales entre los alumnos para garantizar su efectividad.

Chonillo-Sislema, 2023, investigó el impacto del método de tecnologías educativas, específicamente la herramienta interactiva "liveworksheet", en la enseñanza de Química. Los resultados mostraron cambios conceptuales y actitudinales significativos, respaldando una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con un rendimiento académico superior. El 80.0% de los participantes calificaron el conocimiento proporcionado como satisfactorio, mientras que el 87.0% consideró excepcionales las expectativas cumplidas, lo que aumentó el interés y la motivación por aprender. En conclusión, el uso de herramientas interactivas como liveworksheet influye positivamente en la enseñanza de Química, generando resultados óptimos.

Del mismo modo, Espinel (2020) buscó determinar la percepción de los estudiantes universitarios sobre el uso y el impacto de la tecnología en la enseñanza de la Química. Los resultados mostraron que los estudiantes valoran positivamente el uso de nuevas tecnologías en su aprendizaje, especialmente las TIC para acceder a información y fomentar la conectividad. Se sugiere que la integración pedagógica de estas tecnologías puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando el desarrollo de habilidades y promoviendo una interacción más positiva entre docentes y estudiantes.

Métodos Educativos

Los métodos educativos son los enfoques sistemáticos y las estrategias planificadas que los docentes utilizan para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en un contexto educativo específico (Tigua & Zambrano, 2021). De igual forma, los métodos educativos son las estrategias, técnicas y enfoques sistemáticos empleados en el proceso de enseñanza y aprendizaje para alcanzar objetivos educativos específicos. Estos métodos pueden abarcar una variedad de enfoques pedagógicos,

filosofías educativas y prácticas didácticas diseñadas para promover el desarrollo integral de los estudiantes.

Innovación Educativa

La innovación educativa implica cambios creativos en la enseñanza y aprendizaje para mejorar las competencias. Se centra en liderazgo distribuido, adaptación a nuevas necesidades, y promoción de aprendizajes significativos. Requiere participación activa y colaborativa, y busca conectar la innovación con objetivos específicos de aprendizaje (Palacios et al., 2021). Debe arraigarse en el entorno local y urbano para ser transformadora y tener un impacto significativo en la educación (Martínez & Rogero, 2021).

Enseñanza

La enseñanza se puede definir como el proceso mediante el cual se facilita el aprendizaje de los estudiantes, ya sea de forma presencial o a distancia (Picón, 2020). Los docentes buscan constantemente las técnicas y estrategias más efectivas para cultivar las habilidades comunicativas en sus estudiantes. Este enfoque implica no solo centrarse en las competencias comunicativas, sino también utilizar metodologías dinámicas que se ajusten a las necesidades particulares de cada alumno, promoviendo así un proceso de aprendizaje equilibrado y motivador (Martínez-Pérez, 2020).

Química

La Química, como ciencia, se centra en explicar las propiedades observables de la materia a través de su estructura submicroscópica, utilizando conceptos y modelos que proporcionan una interpretación coherente de la realidad. Esta disciplina define entidades básicas como los átomos, que pueden combinarse para formar compuestos más complejos mediante enlaces químicos, permitiendo no solo la descripción del mundo físico, sino también la predicción de materia no existente (Sosa et al., 2020). Además, la intervención de la Química va más allá de los procesos de laboratorio, requiriendo un enfoque didáctico constante que ha generado cambios significativos en la sociedad (Largo et al., 2022).

Objetivos

El objetivo principal de este estudio es innovar en la enseñanza de la Química para mejorar la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes. Esto se logrará mediante la implementación de métodos educativos innovadores y el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Para alcanzar este propósito, se establecen los siguientes objetivos específicos: identificar los diferentes tipos de metodologías utilizadas en la enseñanza de la Química; explorar los temas y habilidades que pueden enseñarse mediante estas metodologías, y revisar los tipos de tecnología que contribuyen a mejorar la enseñanza de la Química.

Tipo de investigación

Este estudio se basa en una investigación documental, seleccionada por su capacidad para revisar y sintetizar la literatura existente sobre los métodos de enseñanza en el campo de la Química. Esta elección se hizo con el objetivo de establecer un sólido marco teórico y proporcionar antecedentes que enriquezcan la comprensión del tema en cuestión.

Resultados

Luego de una revisión de la literatura reciente, se identificaron varias metodologías de investigación que pueden facilitar la enseñanza de la Química tanto en la educación media como superior, y que también pueden aplicarse a otras materias. En la Tabla 1 se describen estas metodologías, los temas específicos que se pueden aprender con cada una, y aunque se presentan solo algunos ejemplos, cada método puede ser utilizado para una variedad más amplia de temas en la Química.

Tabla 1. Metodologías para la enseñanza de Química

Metodología	¿De qué se trata?	Temas que se pueden aprender
Aprendizaje Cooperativo	Aquí los estudiantes trabajan en grupos pequeños para resolver problemas o llevar a cabo experimentos. Fomenta el trabajo en equipo, la comunicación y el intercambio de ideas (Domínguez, 2015).	Termodinámica: Organizar actividades en las que los estudiantes trabajen juntos para resolver problemas relacionados con cambios de energía en reacciones químicas.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Esta metodología se centra en presentar a los estudiantes problemas o situaciones relacionadas con la Química y guiarlos para que resuelvan esos problemas utilizando su conocimiento previo y nuevas habilidades adquiridas (Palencia, 2022; Quintanal, 2023).	Estequiometría: Presentar a los estudiantes problemas que involucren cálculos de estequiometría basados en situaciones del mundo real, como la fabricación de productos químicos o la formulación de medicamentos. Equilibrio Químico: Proporcionar a los estudiantes escenarios en los que necesiten aplicar conceptos de equilibrio químico para resolver problemas prácticos, como la producción de amoníaco en la industria.
Aprendizaje Activo	En lugar de simplemente escuchar una conferencia o leer un libro de texto, los estudiantes participan activamente en su aprendizaje a través de actividades prácticas como experimentos de laboratorio, demostraciones, discusiones en clase, proyectos, y nuevas experiencias como escape rooms (Infante, 2022).	Tabla Periódica y Propiedades de los Elementos: En lugar de simplemente enseñar la tabla periódica de memoria, organizar actividades donde los estudiantes exploren las tendencias periódicas a través de juegos interactivos o modelos visuales. Cinética Química: Realizar demostraciones en clase que ilustren los conceptos de velocidad de reacción y factores que afectan la velocidad, seguidas de discusiones guiadas sobre los resultados observados.
Enseñanza Basada en Indagación	Esta metodología fomenta que los estudiantes formulen preguntas, realicen investigaciones y lleguen a conclusiones por sí mismos. Los profesores actúan como facilitadores, guiando a los estudiantes en su proceso de descubrimiento (Díaz, 2023).	Estructura Atómica: Fomentar que los estudiantes investiguen cómo se desarrollaron los modelos atómicos a lo largo del tiempo y luego presenten sus hallazgos a la clase. Química Orgánica: Proponer proyectos de investigación en los que los estudiantes investiguen y presenten

Flipped Classroom (Clase Invertida):

Los estudiantes revisan el material de aprendizaje en casa a través de videos, lecturas u otros recursos antes de la clase. En clase, el tiempo se dedica a discutir conceptos, resolver dudas y realizar actividades prácticas (Jato-Canales et al., 2021; Martínez et al., 2023).

sobre la estructura y las propiedades de diferentes compuestos orgánicos.

Equilibrio Ácido-Base: Pedir a los estudiantes que vean un video explicativo sobre equilibrio ácido-base en casa y luego utilizar el tiempo en clase para resolver problemas y discutir conceptos más avanzados.

Electroquímica: Asignar lecturas sobre celdas electroquímicas y potenciales estándar de electrodo antes de la clase, y luego usar el tiempo en clase para realizar experimentos prácticos relacionados con estos conceptos

La tecnología se ha convertido en una herramienta esencial para la educación, y los estudiantes están cada vez más inmersos en ella. La actualización de metodologías y el uso de nuevas tecnologías son ahora imprescindibles para los docentes de educación media, bachillerato y educación superior. Los profesores de Química deben saber cómo utilizar estos recursos para captar la atención de los estudiantes. Existen muchas herramientas tecnológicas útiles para las clases de Química; en la Tabla 2 se describen algunas de las más importantes para la comprensión de esta materia.

Tabla 2. Herramientas tecnológicas

Herramientas tecnológicas	
Simulaciones Virtuales	Hay varias simulaciones interactivas disponibles en línea que permiten a los estudiantes experimentar con diferentes conceptos de Química en un entorno virtual. Estas simulaciones pueden abarcar desde la estructura atómica hasta la estequiometría y la

Software de Modelado Molecular	cinética Química. (Carrión-Paredes et al., 2020) Herramientas como Gabedit y el Jmol permiten a los estudiantes visualizar y manipular modelos moleculares en 3D, lo que facilita la comprensión de la estructura y la función de las moléculas. (Marzocchi et al., 2013)
Herramientas y sistemas de inteligencia artificial para el aprendizaje en Línea	Los nuevos sistemas educativos, basados en tecnologías innovadoras y la inteligencia artificial, proporcionan a los alumnos las habilidades y conocimientos necesarios para un futuro profesional. (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023)
Videos Educativos	Plataformas como YouTube y Khan Academy ofrecen una amplia gama de videos educativos sobre temas de Química, que van desde explicaciones de conceptos hasta tutoriales paso a paso sobre cómo realizar experimentos de laboratorio. (Fernández- Labrada et al., 2021)
Aplicaciones Móviles	Hay muchas aplicaciones móviles diseñadas específicamente para enseñar Química de manera interactiva y atractiva. Estas aplicaciones pueden incluir juegos de preguntas y respuestas, herramientas de cálculo estequiométrico, y tablas periódicas interactivas. (Sosa et al., 2020)
Herramientas de Evaluación en Línea	Herramientas como Quizizz, Kahoot y Socrative permiten a los profesores crear cuestionarios y evaluaciones interactivas que pueden ser utilizadas para evaluar el conocimiento de los estudiantes de manera

rápida y divertida. (Loor García, 2021;
Murciano Calles, 2020; Sosa et al., 2020)

Discusión

La enseñanza de la Química ha enfrentado históricamente múltiples desafíos, especialmente en lo que respecta a la comprensión de conceptos abstractos y la retención de información por parte de los estudiantes. La introducción de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y métodos educativos innovadores ha abierto nuevas vías para abordar estos problemas de manera efectiva. Tradicionalmente, los métodos de enseñanza de la Química se basaban en recursos didácticos convencionales, pero en los últimos tiempos se ha observado un cambio significativo con la incorporación de TIC. Este cambio ha redefinido la enseñanza en diversas áreas y asignaturas del plan de estudios, con un enfoque especial en la Química a través de la inclusión de recursos visuales y métodos interactivos atractivos (Sosa et al., 2020).

La metodología del aula invertida ha mostrado resultados prometedores en la enseñanza de la Química. El estudio de Jato-Canales et al. (2021) destaca que esta estrategia no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas críticas como la resolución de problemas y la comprensión de la simbología científica. Los estudiantes del grupo experimental demostraron una mejora significativa en estas áreas, lo que sugiere que el aprendizaje se enriquece cuando los estudiantes tienen la oportunidad de revisar el material de forma independiente y luego aplicar los conceptos en el aula con la guía del profesor. De manera similar, la investigación de Martínez et al. (2023) respalda estos hallazgos, indicando que el aula invertida es altamente efectiva. Los estudiantes mostraron una mayor independencia y habilidades informacionales. Sin embargo, un desafío identificado fue el manejo del tiempo para el trabajo independiente, lo que sugiere que es crucial equilibrar adecuadamente las tareas pre-clase y las actividades en el aula.

Otro método innovador que ha demostrado ser efectivo es el uso de Escape Rooms en la enseñanza de la Química. Aimacaña (2021) e Infante (2022) diseñaron una propuesta pedagógica basada en esta técnica de microgamificación, donde los estudiantes resuelven desafíos para "escapar" de una sala. Esta metodología no solo hizo que el aprendizaje fuera más atractivo, sino que también desarrolló habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación y la motivación por el

aprendizaje. Los resultados mostraron que esta intervención ayudó a consolidar tanto los conceptos teóricos como prácticos de la asignatura.

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el laboratorio de Química también ha sido objeto de estudio. Ayala-Cabrera et al. (2020) encontraron que este enfoque mejora la contextualización de las prácticas y fomenta el trabajo colaborativo. Los estudiantes mostraron una mejor capacidad de análisis crítico y una mayor comprensión de los conceptos prácticos de la Química. Sin embargo, la efectividad de esta metodología puede verse influenciada por la tipología de los estudiantes y la dinámica interpersonal del grupo (Palencia, 2022; Quintanal, 2023).

El uso de herramientas tecnológicas específicas para la enseñanza de la Química ha demostrado ser altamente beneficioso. Chonillo-Sislema (2023) investigó el impacto de la herramienta interactiva "liveworksheet" y encontró que su uso mejoró significativamente el rendimiento académico y la actitud de los estudiantes hacia la Química. La mayoría de los participantes calificaron positivamente la herramienta, lo que aumentó su interés y motivación por aprender. Del mismo modo, Espinel (2020) exploró la percepción de los estudiantes universitarios sobre el uso de TIC en la enseñanza de la Química, encontrando que los estudiantes valoran positivamente estas tecnologías por su capacidad para facilitar el acceso a la información y mejorar la conectividad en el aprendizaje.

Otros estudios también han señalado la efectividad de diversas herramientas y metodologías tecnológicas. Carrión-Paredes et al. (2020) destacaron el uso de simulaciones virtuales, que permiten a los estudiantes experimentar con diferentes conceptos de Química en un entorno virtual. Esto no solo facilita la comprensión de conceptos complejos, sino que también permite a los estudiantes realizar experimentos de manera segura y económica. Marzocchi et al. (2013) señalaron la utilidad de software de modelado molecular como Gabedit y Jmol, que permite a los estudiantes visualizar y manipular modelos moleculares en 3D, facilitando así la comprensión de la estructura y función de las moléculas.

Además, el uso de herramientas de evaluación en línea como Quizizz, Kahoot y Socrative ha revolucionado la forma en que se evalúa el conocimiento de los estudiantes. Loor (2021), Murciano (2020) y Sosa et al. (2020) indican que estas herramientas permiten a los profesores crear cuestionarios y evaluaciones interactivas que no solo son rápidas y efectivas, sino que también aumentan la motivación y el compromiso de los estudiantes. Estas plataformas permiten obtener

retroalimentación inmediata, lo cual es crucial para un aprendizaje efectivo, ya que los estudiantes pueden identificar sus áreas de mejora en tiempo real.

Finalmente, la implementación de métodos educativos innovadores y el uso de TIC en la enseñanza de la Química han mostrado resultados positivos en diversas áreas. Desde el aula invertida hasta los Escape Rooms y el ABP, estos enfoques han mejorado la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes, además de desarrollar habilidades clave como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la capacidad de análisis crítico. Las herramientas tecnológicas también han jugado un papel crucial, mejorando la motivación y el interés de los estudiantes en la materia. Es esencial seguir explorando y refinando estas metodologías para maximizar su efectividad y asegurar una educación Química de calidad.

Conclusiones

La enseñanza de la Química ha evolucionado significativamente en los últimos tiempos, con un enfoque renovado en métodos innovadores y tecnologías educativas. La introducción de herramientas como el aula invertida, Escape Rooms y el Aprendizaje Basado en Proyectos ha demostrado mejorar la comprensión de los conceptos y habilidades de los estudiantes, fomentando además el desarrollo de habilidades críticas y colaborativas. El uso de tecnologías de la información y la comunicación, como simulaciones virtuales, software de modelado molecular y herramientas de evaluación en línea, ha ampliado las oportunidades de aprendizaje y ha aumentado la motivación de los estudiantes. Estos enfoques no solo han mejorado el rendimiento académico, sino que también han promovido una enseñanza más dinámica y participativa. Es fundamental continuar explorando y refinando estas metodologías para garantizar una educación Química efectiva y de calidad en el futuro.

Referencias

1. Aimacaña Espinosa, L. S. (2021). ESCAPE ROOMS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA [Master, Universidad Tecnológica Indoamérica].
<https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/3667/1/AIMACA%c3%91A%20ESPINOSA%20LUIS%20SANTIAGO.pdf>

2. Ayala-Cabrera, J. F., Pérez-Ràfols, C., Núñez, O., & Serrano, N. (2020). IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN LABORATORIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA DEL GRADO DE QUÍMICA. *Avances en Ciencias e Ingeniería*.
3. Carrión-Paredes, F. A., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396>
4. Chonillo-Sislema, L. O. (2023). LA HERRAMIENTA INTERACTIVA LIVEWORKSHEET COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 22, Article 22. <https://doi.org/10.37135/chk.002.22.05>
5. Diaz Linares, G. L. (2023). Aprendizaje basado en indagación (ABI): Una estrategia para mejorar la enseñanza - aprendizaje de la química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 27-41. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4378
6. Domínguez Orihuela, M. del P. (2015). Aprendizaje Cooperativo en la asignatura de Física y Química en los últimos cursos de la ESO [Trabajo de fin de máster, Universidad Internacional de la Rioja]. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3140/MariadelPilar_Dominguez_Orihuela.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Espinel Armas, E. E. E. (2020). La tecnología en el aprendizaje del estudiantado de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador. *Actualidades Investigativas en Educación*, 20(2), Article 2. <https://doi.org/10.15517/aie.v20i2.41653>
8. Fernández- Labrada, M. A., Rodríguez- Heredia, D., Pérez Matos, R., García Ulacia, I., Salas Tort, D., Fernández- Labrada, M. A., Rodríguez- Heredia, D., Pérez Matos, R., García Ulacia, I., & Salas Tort, D. (2021). Laboratorios invertidos: Alternativa para el aprendizaje de Química Orgánica y Biológica. *Tecnología Química*, 41(2), 385-400.
9. Flores-Vivar, J. M., & García-Peñalvo, F. J. (2023). La vida algorítmica de la educación: Herramientas y sistemas de inteligencia artificial para el aprendizaje en línea. McGraw-Hill. <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/2871>

10. Infante Blanco, R. (2022). Diseño de ChemEscapes educativos como actividades complementarias para aumentar la motivación y fomentar el aprendizaje activo de la química en primero de bachillerato. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/57615>
11. Jato-Canales, S., Fausto-Frías, S., & Domínguez-Liriano, J. D. D. (2021). Aula invertida como método de enseñanza en la unidad didáctica Reacciones Químicas de quinto grado del Nivel Secundario. RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp19-39>
12. Largo, W. A., Zuluaga-Giraldo, J. I., López, M. X., & Grajales, Y. F. (2022). Enseñanza de la química mediada por TIC: Un cambio de paradigma en una educación en emergencia. Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP, 15(2), Article 2. <https://doi.org/10.15332/25005421.6527>
13. Loor García, G. M. (2021). Herramienta de evaluación digital Quizizz y proceso de enseñanza de los docentes de la Unidad Educativa, “Domingo Comín”, Ecuador, 2020. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60690>
14. Martínez Bonafé, J., & Rogero Anaya, J. (2021). El Entorno y la Innovación Educativa. REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 19(4), 71-82.
15. Martínez Jimenez, G., Reyes Baños, R. L., Rodríguez Betancourt, L., Martínez Jimenez, G., Reyes Baños, R. L., & Rodríguez Betancourt, L. (2023). El aula invertida como metodología para el aprendizaje de Química Orgánica-Bioquímica en Ingeniería Agronómica. EduSol, 23(84), 161-173.
16. Martínez-Pérez, M. G. (2020). Herramientas digitales para la enseñanza del idioma inglés. Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3, 7(14), Article 14.
17. Marzocchi, V. A., Marino, L. A., D’Amato, M., & Vanzetti, N. (2013, julio 8). La potencialidad del software de visualización y modelado molecular en la enseñanza universitaria. VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27540>
18. Murciano Calles, J. (2020). Análisis de la utilización de Kahoot como una herramienta de la evaluación continua en la enseñanza de química. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/68882>

19. Palacios Núñez, M. L., Toribio López, A., Deroncele Acosta, A., Palacios Núñez, M. L., Toribio López, A., & Deroncele Acosta, A. (2021). Innovación educativa en el desarrollo de aprendizajes relevantes: Una revisión sistemática de literatura. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 134-145.
20. Palencia Quintero, J. P. (2022). Aprendizaje Basado en Problemas y Pedagogía de la Pregunta: Evaluación de su implementación conjunta para la Enseñanza de la Química en estudiantes de educación media [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83753>
21. Peralta-Benítez, H., Ballbé-Valdés, A. M., & Peralta-Ballbé, N. (2020). El método del aula invertida en las asignaturas de Química para especialidades biomédicas y diagnósticas. *Mediciego*, 26(4), 1-16.
22. Picón, M. L. (2020). ¿Es posible la enseñanza virtual? *Foro educacional*, 34, 11-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7516997>
23. Quintanal Pérez, F. (2023). Aprendizaje basado en problemas para Física y Química de Bachillerato. Estudio de caso. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2201
24. Sosa, J. A., Rodriguez, A. A., Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Alvarez, W. O., Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Forero, A., & Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2020). Mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica. *Espacios*, 41(44), 201-216. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n44p15>
25. Tigua Rodríguez, I. M., & Zambrano Montes, L. C. (2021). Métodos y técnicas innovadoras para la enseñanza de la historia y su incidencia en la identidad cultural. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 1578-1590.