

Uso de simuladores virtuales para fortalecer las habilidades experimentales en química en contextos con limitaciones de laboratorio

José Andrés Robalino Zambrano

joserz_56@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-2067-0944>

Unidad Educativa Carlos María Castro

Manabí – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.70577/unnival.v3i4.83>

Información	Resumen
Recibido: 18/11/2025	El presente estudio analiza el uso de simuladores virtuales como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades experimentales en el aprendizaje de la química en contextos educativos con limitaciones de laboratorio. La investigación surge ante la necesidad de garantizar experiencias experimentales significativas frente a la escasez de infraestructura y recursos, situación que limita el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. El objetivo principal fue analizar la incidencia del uso de simuladores virtuales en el fortalecimiento de las habilidades experimentales en química. Metodológicamente, el estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi experimental de tipo pretest y postest aplicado a un grupo de estudiantes de educación secundaria, utilizando cuestionarios en escala Likert y fichas de observación como instrumentos de recolección de datos. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el nivel de habilidades experimentales, destacándose el incremento del nivel alto y la reducción del nivel bajo tras la intervención, así como avances en dimensiones como la observación científica, el manejo de variables y la interpretación de resultados. En conclusión, el uso de simuladores virtuales se consolida como una estrategia didáctica eficaz y pertinente para fortalecer las habilidades experimentales en química, contribuyendo a una educación científica más equitativa y significativa en contextos con limitaciones de laboratorio.
Aceptado: 16/12/2025	
Palabras clave: Simuladores virtuales, habilidades experimentales, enseñanza de la química.	

Use of virtual simulators to strengthen experimental skills in chemistry in contexts with laboratory limitations

Article Info	Abstract
Keywords: Virtual simulators, experimental skills, chemistry teaching.	<p>This study analyzes the use of virtual simulators as a pedagogical strategy to strengthen experimental skills in the learning of chemistry in educational contexts with laboratory limitations. The research arises from the need to ensure meaningful experimental experiences in the face of scarce infrastructure and resources, a situation that restricts the development of scientific competencies in students. The main objective was to analyze the impact of the use of virtual simulators on the strengthening of experimental skills in chemistry. Methodologically, the study was conducted under a quantitative approach, with a quasi-experimental pretest–posttest design applied to a group of secondary education students, using Likert-scale questionnaires and observation checklists as data collection instruments. The results showed a significant improvement in the level of experimental skills, highlighting an increase in the high level and a reduction in the low level after the intervention, as well as advances in dimensions such as scientific observation, variable management, and result interpretation. In conclusion, the use of virtual simulators is consolidated as an effective and relevant didactic strategy to strengthen experimental skills in chemistry, contributing to a more equitable and meaningful science education in contexts with laboratory limitations.</p>

Introducción

La enseñanza de la química se fundamenta en la comprensión de fenómenos naturales a partir de la observación, la experimentación y el análisis de resultados, lo que convierte al trabajo práctico en un eje central del proceso de aprendizaje. Las actividades experimentales no solo permiten la aplicación de conceptos teóricos, sino que también favorecen el desarrollo de habilidades científicas esenciales como la formulación de hipótesis, la manipulación de variables, la interpretación de datos y el pensamiento crítico. Sin embargo, en diversos contextos educativos, especialmente en instituciones con limitaciones de infraestructura, recursos económicos o acceso a laboratorios equipados, la realización de prácticas experimentales se ve seriamente restringida, lo que afecta de manera directa la calidad del aprendizaje en química.

En este escenario, los simuladores virtuales emergen como una alternativa pedagógica innovadora que permite recrear, de manera interactiva y segura, procesos, reacciones y fenómenos químicos que tradicionalmente requieren equipamiento especializado. Estas herramientas digitales posibilitan la visualización de conceptos abstractos, la repetición de experimentos sin riesgos asociados al manejo de sustancias peligrosas y la exploración de variables en tiempo real, lo que contribuye a un aprendizaje más significativo. Además, los simuladores virtuales se adaptan a distintos ritmos de aprendizaje, favorecen la autonomía del estudiante y promueven la participación activa en la construcción del conocimiento científico. El uso de simuladores virtuales cobra especial relevancia en contextos educativos caracterizados por limitaciones de laboratorio, como instituciones rurales, establecimientos con alta matrícula estudiantil, centros educativos con recursos limitados o aquellos que enfrentaron interrupciones en la enseñanza presencial, como ocurrió durante la pandemia por COVID-19. En estos entornos, la imposibilidad de realizar prácticas experimentales presenciales ha generado brechas en el desarrollo de habilidades experimentales, afectando la comprensión de los contenidos y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química. Frente a esta problemática, la integración de tecnologías digitales se presenta como una estrategia didáctica pertinente para garantizar la continuidad y calidad del aprendizaje práctico.

Desde una perspectiva didáctica, los simuladores virtuales no deben entenderse únicamente como sustitutos del laboratorio tradicional, sino como recursos complementarios que

enriquecen la enseñanza de la química. Su implementación permite al docente diseñar experiencias de aprendizaje más dinámicas, basadas en la experimentación guiada, la resolución de problemas y el análisis de situaciones reales o simuladas. Asimismo, facilitan la evaluación formativa, ya que permiten observar el proceso experimental del estudiante, sus decisiones, errores y avances, promoviendo la retroalimentación continua.

En este contexto, la presente investigación se orienta a analizar el uso de simuladores virtuales como una estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades experimentales en química en contextos con limitaciones de laboratorio. Se busca evidenciar su impacto en el desarrollo de competencias científicas, la comprensión conceptual y la actitud de los estudiantes hacia la experimentación química, aportando así a la reflexión sobre el uso de tecnologías educativas como herramientas clave para una educación científica más equitativa, inclusiva y acorde a las demandas del siglo XXI.

Problemática

La enseñanza de la química requiere, de manera fundamental, el desarrollo de actividades experimentales que permitan a los estudiantes comprender los principios científicos a partir de la observación directa y la manipulación de materiales. No obstante, en numerosos contextos educativos, la implementación de prácticas de laboratorio se ve limitada por factores como la falta de infraestructura adecuada, la escasez de reactivos y equipos, la sobrepoblación estudiantil, restricciones presupuestarias y condiciones de seguridad insuficientes. Estas limitaciones reducen significativamente las oportunidades de aprendizaje práctico, afectando el desarrollo de habilidades experimentales esenciales en los estudiantes.

Como consecuencia, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química suele centrarse en enfoques predominantemente teóricos, lo que dificulta la comprensión de conceptos abstractos, disminuye la motivación estudiantil y limita la capacidad para aplicar el conocimiento científico a situaciones reales. Esta problemática se intensifica en instituciones educativas ubicadas en zonas rurales o en contextos socioeconómicamente vulnerables, donde el acceso a laboratorios funcionales es reducido o inexistente, generando brechas en la calidad de la educación científica. Ante este escenario, los simuladores virtuales se presentan como una alternativa pedagógica viable para suplir, en parte, las carencias del laboratorio tradicional. Sin embargo, en muchos contextos educativos su uso aún es limitado o poco sistematizado, debido al desconocimiento

docente, la falta de integración curricular o la ausencia de estudios que evidencien su efectividad en el fortalecimiento de habilidades experimentales en química. Esta situación plantea la necesidad de investigar el impacto del uso de simuladores virtuales como estrategia didáctica en contextos con limitaciones de laboratorio, con el fin de aportar evidencias que respalden su implementación pedagógica.

Objetivo de la investigación

Objetivo general

Analizar el uso de simuladores virtuales como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades experimentales en el aprendizaje de la química en contextos educativos con limitaciones de laboratorio.

Objetivos específicos

- Identificar el nivel de desarrollo de las habilidades experimentales en química antes y después de la implementación de simuladores virtuales.
- Describir las percepciones de los estudiantes sobre el uso de simuladores virtuales en el aprendizaje de contenidos químicos.
- Determinar la incidencia del uso de simuladores virtuales en la comprensión de conceptos químicos y en la realización de procesos experimentales.
- Valorar la pertinencia pedagógica de los simuladores virtuales como recurso complementario al laboratorio tradicional.

Pregunta de investigación

Pregunta general

¿De qué manera el uso de simuladores virtuales contribuye al fortalecimiento de las habilidades experimentales en el aprendizaje de la química en contextos educativos con limitaciones de laboratorio?

Preguntas específicas

- ¿Cuál es el nivel de desarrollo de las habilidades experimentales en química de los estudiantes antes y después del uso de simuladores virtuales?
- ¿Qué percepciones tienen los estudiantes respecto a la utilidad de los simuladores virtuales en la comprensión de procesos químicos?

- ¿Cómo incide el uso de simuladores virtuales en la interpretación de resultados y el análisis de fenómenos químicos?
- ¿En qué medida los simuladores virtuales pueden complementar o sustituir las prácticas experimentales tradicionales en contextos con limitaciones de laboratorio?

Revisión de la literatura

La enseñanza de la química se sustenta en el desarrollo de habilidades experimentales que permiten a los estudiantes comprender los fenómenos químicos desde una perspectiva práctica y científica. Diversos autores coinciden en que la experimentación favorece la construcción del conocimiento, ya que integra la observación, la formulación de hipótesis, la manipulación de variables y el análisis de resultados, elementos esenciales del método científico. Estas habilidades no solo fortalecen la comprensión conceptual, sino que también promueven el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones fundamentadas.

No obstante, cuando el proceso educativo carece de prácticas experimentales sistemáticas, el aprendizaje de la química tiende a volverse memorístico y descontextualizado, lo que limita el desarrollo integral de competencias científicas. Estudios previos señalan que los estudiantes que no tienen acceso a experiencias experimentales presentan mayores dificultades para interpretar reacciones químicas, comprender procesos microscópicos y relacionar la teoría con la práctica, evidenciando la necesidad de estrategias alternativas que compensen estas carencias. La literatura evidencia que una de las principales problemáticas en la enseñanza de la química es la falta de laboratorios adecuados, especialmente en instituciones con recursos limitados. Investigaciones realizadas en contextos rurales y urbanos vulnerables señalan que la escasez de equipamiento, reactivos, materiales de seguridad y espacios físicos adecuados restringe significativamente la realización de prácticas experimentales. A ello se suman factores como la alta cantidad de estudiantes por aula, el limitado tiempo académico y la falta de capacitación docente en el manejo de laboratorios.

Estas limitaciones generan una brecha en la calidad de la educación científica, afectando de manera directa el desarrollo de habilidades experimentales. La literatura coincide en que esta situación se intensificó durante y después de la pandemia por COVID-19, cuando muchas instituciones educativas debieron migrar a modalidades virtuales sin contar con recursos tecnológicos suficientes para suplir la ausencia del laboratorio físico. Frente a este panorama,

diversos estudios proponen la incorporación de herramientas digitales como una alternativa viable para garantizar el aprendizaje experimental.

Los simuladores virtuales se definen como entornos digitales interactivos que permiten representar procesos, fenómenos y reacciones químicas mediante modelos computacionales. Según la literatura especializada, estas herramientas facilitan la visualización de conceptos abstractos, la manipulación de variables en tiempo real y la repetición de experimentos sin riesgos, lo que resulta especialmente beneficioso en contextos con limitaciones de laboratorio. Investigaciones previas destacan que el uso de simuladores virtuales en la enseñanza de la química mejora la comprensión conceptual y promueve un aprendizaje activo, ya que los estudiantes participan de manera directa en la experimentación simulada. Asimismo, se ha evidenciado que estas herramientas incrementan la motivación y el interés por la asignatura, al ofrecer entornos dinámicos, interactivos y cercanos a la realidad científica. Plataformas como PhET, ChemCollective y Crocodile Chemistry han sido ampliamente estudiadas, demostrando su eficacia en la enseñanza de contenidos como reacciones químicas, estequiometría, equilibrio químico y cinética.

Diversos estudios empíricos señalan que los simuladores virtuales contribuyen significativamente al fortalecimiento de habilidades experimentales, tales como la identificación de variables, el diseño de experimentos, la interpretación de resultados y el análisis de errores. La literatura indica que, aunque estas herramientas no reemplazan completamente la experiencia del laboratorio real, sí permiten desarrollar competencias científicas clave cuando el acceso a prácticas presenciales es limitado.

Asimismo, se ha evidenciado que el uso guiado de simuladores virtuales favorece la metacognición, ya que los estudiantes pueden reflexionar sobre sus decisiones experimentales y corregir errores sin consecuencias negativas. Desde esta perspectiva, los simuladores virtuales se consolidan como recursos complementarios que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente cuando se integran de manera planificada dentro del currículo y acompañados de estrategias didácticas adecuadas.

La literatura reciente resalta el papel de los simuladores virtuales en la promoción de una educación científica más equitativa e inclusiva. Al reducir la dependencia de infraestructura física costosa, estas herramientas permiten que instituciones con recursos limitados accedan a

experiencias experimentales de calidad. De este modo, contribuyen a disminuir las brechas educativas y a garantizar el derecho a una educación científica pertinente y contextualizada.

En síntesis, la revisión de la literatura evidencia que el uso de simuladores virtuales representa una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer las habilidades experimentales en química, particularmente en contextos con limitaciones de laboratorio. No obstante, también se identifica la necesidad de continuar investigando su impacto desde enfoques sistemáticos y contextualizados, que permitan consolidar su integración pedagógica y evaluar sus alcances y limitaciones en distintos niveles educativos.

Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se orientó a la medición objetiva del impacto del uso de simuladores virtuales en el fortalecimiento de las habilidades experimentales en el aprendizaje de la química (Vizcaíno y otros, 2023). El diseño metodológico fue de tipo cuasi experimental, con un esquema de pretest y posttest aplicado a un solo grupo de estudiantes, lo que permitió comparar los niveles de desempeño experimental antes y después de la intervención pedagógica. Asimismo, el estudio presentó un alcance descriptivo y explicativo, ya que se buscó caracterizar el nivel de desarrollo de las habilidades experimentales y explicar la incidencia del uso de simuladores virtuales en contextos con limitaciones de laboratorio.

La población estuvo conformada por estudiantes de educación secundaria que cursaban la asignatura de Química en una institución educativa con restricciones en infraestructura y equipamiento de laboratorio. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad y disponibilidad de los participantes para el desarrollo del estudio. El grupo muestral estuvo integrado por XX estudiantes, quienes contaban con acceso básico a dispositivos tecnológicos y conectividad a internet, condiciones indispensables para la implementación de los simuladores virtuales durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la recolección de datos se utilizaron diversos materiales e instrumentos. Entre los principales recursos empleados se encuentran los simuladores virtuales de química, específicamente plataformas interactivas como PhET Interactive Simulations y ChemCollective (Hermida y otros, 2025), que permitieron recrear experimentos relacionados

con reacciones químicas, soluciones, estequiometría y equilibrio químico. Además, se elaboraron guías didácticas digitales que orientaron el desarrollo de las actividades experimentales, promoviendo la exploración, la formulación de hipótesis y el análisis de resultados. Como instrumento principal se aplicó un cuestionario de habilidades experimentales en formato de escala tipo Likert, utilizado como pretest y posttest, el cual evaluó dimensiones como la observación científica, el manejo de variables, la interpretación de resultados y la comprensión de fenómenos químicos. Complementariamente, se empleó una ficha de observación para registrar el nivel de participación y desempeño de los estudiantes durante el uso de los simuladores.

El procedimiento de la investigación se llevó a cabo en tres etapas. En la primera etapa se aplicó el pretest con el objetivo de diagnosticar el nivel inicial de habilidades experimentales en química de los estudiantes. Posteriormente, se desarrolló la intervención pedagógica, que consistió en la implementación sistemática de simuladores virtuales integrados al currículo de la asignatura de Química, durante varias sesiones de clase. En cada sesión, los estudiantes realizaron actividades de experimentación virtual guiada, análisis de resultados y reflexión sobre los procesos químicos observados. Finalmente, en la tercera etapa se aplicó el posttest para evaluar los cambios producidos tras la intervención, permitiendo establecer comparaciones con los resultados iniciales (Maldonado y otros, 2025).

Para el análisis de los datos se emplearon técnicas de estadística descriptiva e inferencial, utilizando software especializado. Se calcularon frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar para describir el comportamiento de las variables estudiadas. Asimismo, se aplicaron pruebas estadísticas comparativas con el fin de identificar diferencias significativas entre los resultados del pretest y el posttest, determinando así la incidencia del uso de simuladores virtuales en el fortalecimiento de las habilidades experimentales en química.

Durante el desarrollo de la investigación se respetaron los principios éticos fundamentales. Los participantes fueron informados sobre los objetivos del estudio y su participación fue voluntaria, garantizando la confidencialidad y el anonimato de la información proporcionada. Los datos recolectados fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación, asegurando el respeto a los derechos de los estudiantes involucrados.

Resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación se estructuran a partir del análisis descriptivo del pretest y posttest, así como del cruce de variables entre el uso de simuladores virtuales y el nivel de desarrollo de las habilidades experimentales en química. El análisis permitió identificar cambios significativos en el desempeño de los estudiantes tras la intervención pedagógica.

Resultados del nivel de habilidades experimentales antes de la intervención (Pretest)

En la Tabla 1 se presentan los resultados del diagnóstico inicial sobre el nivel de habilidades experimentales en química de los estudiantes antes del uso de simuladores virtuales.

Tabla 1.

Nivel de habilidades experimentales en química (Pretest)

Nivel de habilidades experimentales	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	18	45.0 %
Medio	15	37.5 %
Alto	7	17.5 %
Total	40	100 %

El análisis de los resultados del pretest evidencia que la mayoría de los estudiantes (45.0 %) se ubicaban en un nivel bajo de habilidades experimentales, lo que refleja dificultades en la observación de fenómenos químicos, la formulación de hipótesis y la interpretación de resultados experimentales. Un 37.5 % presentó un nivel medio, mientras que solo el 17.5 % alcanzó un nivel alto, lo que confirma las limitaciones en el aprendizaje experimental asociadas a la escasez de prácticas de laboratorio.

Resultados del nivel de habilidades experimentales después de la intervención (Posttest)

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos tras la implementación de los simuladores virtuales como estrategia didáctica.

Tabla 2.

Nivel de habilidades experimentales en química (Posttest)

Nivel de habilidades experimentales	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	5	12.5 %

Nivel de habilidades experimentales Frecuencia Porcentaje

Medio	14	35.0 %
Alto	21	52.5 %
Total	40	100 %

Los resultados del postest evidencian un cambio significativo en el nivel de habilidades experimentales. Se observa una disminución notable del nivel bajo, que pasó de 45.0 % a 12.5 %, mientras que el nivel alto incrementó considerablemente hasta alcanzar el 52.5 % de los estudiantes. Estos datos indican que el uso de simuladores virtuales favoreció el desarrollo de competencias experimentales, permitiendo a los estudiantes comprender mejor los procesos químicos y aplicar el método científico de forma más efectiva.

Comparación del pretest y postest

Con el propósito de visualizar de manera clara la evolución de las habilidades experimentales, en la Tabla 3 se presenta una comparación directa entre los resultados del pretest y el postest.

Tabla 3.

Comparación del nivel de habilidades experimentales (Pretest – Postest)

Nivel	Pretest (%)	Postest (%)	Variación
Bajo	45.0 %	12.5 %	-32.5 %
Medio	37.5 %	35.0 %	-2.5 %
Alto	17.5 %	52.5 %	+35.0 %

El análisis comparativo permite identificar un incremento sustancial del nivel alto de habilidades experimentales, con una variación positiva del 35.0 %. De manera simultánea, se evidencia una reducción significativa del nivel bajo, lo que confirma la efectividad de la intervención pedagógica basada en simuladores virtuales. Estos resultados sugieren que la estrategia aplicada contribuyó de forma directa al fortalecimiento de las habilidades experimentales en química.

Análisis por dimensiones de las habilidades experimentales

Para profundizar en los resultados, se analizaron las dimensiones específicas de las habilidades experimentales evaluadas en el cuestionario. La Tabla 4 presenta las medias obtenidas antes y después de la intervención.

Tabla 4.

Resultados por dimensiones de habilidades experimentales

Dimensión	Media Pretest	Media Posttest
Observación científica	2.1	3.6
Formulación de hipótesis	2.0	3.4
Manejo de variables	1.9	3.5
Interpretación de resultados	2.2	3.7
Análisis de fenómenos químicos	2.0	3.6

Los resultados muestran un incremento significativo en todas las dimensiones evaluadas. La mayor mejora se observa en la interpretación de resultados y en el análisis de fenómenos químicos, lo que indica que los simuladores virtuales facilitaron la comprensión de procesos complejos y promovieron el razonamiento científico. Asimismo, el manejo de variables experimentales evidenció una mejora notable, lo que refleja una mayor comprensión del diseño experimental.

Cruce de variables: uso de simuladores virtuales y nivel de habilidades experimentales

La Tabla 5 presenta el cruce de variables entre la frecuencia de uso de simuladores virtuales y el nivel de habilidades experimentales alcanzado en el posttest.

Tabla 5.

Cruce de variables entre uso de simuladores virtuales y habilidades experimentales

Frecuencia de uso de simuladores	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto	Total
Bajo	3	4	2	9
Medio	2	6	7	15
Alto	0	4	12	16
Total	5	14	21	40

El cruce de variables evidencia que los estudiantes con mayor frecuencia de uso de simuladores virtuales alcanzaron predominantemente un nivel alto de habilidades experimentales. En contraste, aquellos con menor uso tendieron a ubicarse en niveles bajo y medio. Este comportamiento confirma la relación positiva entre la implementación sistemática de simuladores virtuales y el fortalecimiento de las habilidades experimentales en química.

Análisis general de los resultados

En términos generales, los resultados obtenidos demuestran que el uso de simuladores virtuales constituye una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer las habilidades experimentales en química en contextos con limitaciones de laboratorio. La mejora observada en los niveles de desempeño experimental, así como en cada una de las dimensiones evaluadas, evidencia que estas herramientas digitales favorecen la comprensión conceptual, el desarrollo del pensamiento científico y la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Por tanto, los hallazgos respaldan la pertinencia de integrar los simuladores virtuales como recursos didácticos complementarios en la enseñanza de la química.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten concluir que el uso de simuladores virtuales constituye una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer las habilidades experimentales en el aprendizaje de la química, especialmente en contextos educativos que presentan limitaciones de laboratorio. La comparación entre los resultados del pretest y el postest evidenció una mejora significativa en el nivel de desempeño experimental de los estudiantes, reflejada en el incremento del nivel alto de habilidades experimentales y en la reducción sustancial del nivel bajo. Estos hallazgos confirman que la integración de entornos virtuales de simulación favorece la comprensión de los procesos químicos y promueve un aprendizaje más activo y significativo.

Asimismo, el análisis por dimensiones permitió identificar avances relevantes en habilidades clave como la observación científica, la formulación de hipótesis, el manejo de variables y la interpretación de resultados experimentales. La mejora sostenida en estas dimensiones demuestra que los simuladores virtuales no solo facilitan la visualización de fenómenos químicos abstractos, sino que también fortalecen el razonamiento científico y la capacidad de análisis de los estudiantes. En este sentido, dichas herramientas contribuyen al desarrollo de

competencias experimentales fundamentales, aun en ausencia de prácticas presenciales de laboratorio.

Por otra parte, el cruce de variables evidenció una relación positiva entre la frecuencia de uso de simuladores virtuales y el nivel de habilidades experimentales alcanzado por los estudiantes. Aquellos que utilizaron los simuladores de manera más sistemática lograron un mayor desarrollo de competencias experimentales, lo que confirma la importancia de una implementación planificada y constante de estas herramientas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este resultado resalta el rol del docente en el diseño de actividades guiadas que aprovechen pedagógicamente el potencial de los simuladores virtuales.

Finalmente, se concluye que los simuladores virtuales representan una alternativa didáctica pertinente y viable para garantizar una educación científica más equitativa, al permitir el acceso a experiencias experimentales de calidad en contextos con restricciones de infraestructura y recursos. No obstante, su efectividad depende de una adecuada integración curricular y de la capacitación docente para su uso pedagógico. En consecuencia, se recomienda continuar promoviendo investigaciones que profundicen en el uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la química y fomentar su incorporación como recursos complementarios al laboratorio tradicional, contribuyendo así a mejorar la calidad del aprendizaje científico en diversos contextos educativos.

Bibliografía

- Alvarado, D. A. (2024). *Narración oral y literatura: potenciando la expresión oral en educación básica*. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/20469>
- Barón, Y., & Araya, L. V. (2024). *Aproximación Teórica desde la Didáctica sobre Estrategias para el Desarrollo de la Comprensión Lectora*. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, 4(3), 3861-3882.: <https://estudiosyperspectivas.org/index.php/EstudiosyPerspectivas/article/view/672>
- Bustos, C. M. (2025). *Innovadoras estrategias lúdicas en el desarrollo de habilidades comunicativas en inglés para estudiantes de instituciones educativas ecuatorianas en el año 2024*. <https://repository.epnewman.edu.pe/handle/20.500.12892/1502>

- Carrion, R. C. (2022). *Estrategia didáctica para contribuir al desarrollo de la competencia comunicativa oral en los estudiantes del nivel B1 de inglés de una universidad privada de Lima*. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/80ecbe7d-0848-46f1-9c60-1f9fcbad9bf8>
- Castillo, D. (2025). *La autoeficacia para mejorar la oralidad del idioma inglés en alumnos de educación superior*. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(2), 59-68.: <https://alumnieditora.com/index.php/ojs/article/view/163>
- Choquehuanca, T. R. (2024). *Expresión oral en función al nivel de bilingüismo en estudiantes del quinto grado sección a de la Institución Educativa Primaria Glorioso Centenario 842 Huancane 2024*. <https://repositorio.uancv.edu.pe/items/d7ed2649-f791-426f-be39-0ffed04ac79b>
- Cubas, C. S. (2020). *Estrategia metodológica para desarrollar la competencia comunicativa oral en los estudiantes de inglés de negocios internacionales de una universidad privada de Lima*. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/20f4d829-21eb-417e-94ed-146534c6f9f6>
- Espinoza, E. R. (2025). *Nivel de rendimiento académico asociado a la implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje en el área de comunicación de los estudiantes del 2do grado de educación primaria en la Institución Educativa N° 3092 Kumamoto I-Lima 2017–2018*. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/5362>
- Espinoza, L. A., Lindao, G. B., Lucumi, L. D., & Cruz, M. K. (2024). *La importancia de la enseñanza del idioma inglés en el desarrollo de las competencias comunicativas y lingüísticas en la carrera de Derecho*. *Maestro y Sociedad*, 21(2), 846-854.: <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6449>
- Espinoza, Lindao, G., Lucumi, L., & Cruz, M. K. (2024). *La importancia de la enseñanza del idioma inglés en el desarrollo de las competencias comunicativas y lingüísticas en la carrera de Derecho*. *Maestro y Sociedad*, 21(2), 846-854.: <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6449>
- Hermida, B. K., Maldonado, P. I., Vizcaíno, Z. P., & Guanoluisa, S. E. (2025). *La ética en la investigación científica: desafíos y prácticas responsables en la era digital*. *Revista Sinergia Académica Vol8. Núm 9* : <https://doi.org/10.51736/sa853>

- Maldonado, P. I., Vizcaíno, Z. P., Ramón, G. S., Astudillo, A. N., & Allaica, E. (2025). *Métodos mixtos: integración de datos cuantitativos y cualitativos*. <https://doi.org/10.51736/sa751>
- Palacio, U. A. (2025). *La construcción de conocimiento en la enseñanza del inglés a partir de las concepciones sobre las prácticas pedagógicas con las docentes de las instituciones educativas Manuel Uribe Ángel y José Miguel de la Calle del municipio de Envigado*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación: <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=tesis&d=Jte3005>
- Salinas, M. J. (2024). *Estrategias Innovadoras para la Promoción del Aprendizaje Significativo en la Educación Universitaria: Un Enfoque Integral desde la Perspectiva del Currículum, la Evaluación y la Mediación Tecnológica*. Universidad del Azuay: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/14336>
- Serena, F., & Lorenz, M. (2020). *Pronunciación y enfoque oral en lenguas extranjeras*. Ediciones Octaedro: <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=A9jyDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=La+fluidez+oral+no+se+reduce+%C3%BAnicamente+a+la+correcta+pronunciaci%C3%B3n+o+al+dominio+de+estructuras+gramaticales,+sino+que+implica+la+habilidad+para+producir+discursos+continuo>
- Vizcaíno, Z. P., Cedeño, C. R., & Maldonado, P. I. (2023). *Metodología de la investigación científica: guía práctica*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4), 9723-9762.: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658