



Artículo científico


Referencia

Machuca Coronado, B. A. (2024). Educación en línea y las estrategias de enseñanza-aprendizaje en laboratorios de Físicoquímica. *Revista Científica del Sistema de Estudios de Postgrado*. 7(1). 79-88.
DOI: <https://doi.org/10.36958/sep.v7i1.230>

Educación en línea y las estrategias de enseñanza-aprendizaje en laboratorios de Físicoquímica

Online education and teaching-learning strategies Physicochemistry laboratories

Brenda Alicia Machuca Coronado

Maestría en Docencia Universitaria con Énfasis en Tecnologías Innovadoras de la Educación
Escuela de Ingeniería Química
brendadevillela@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-3581-0217> 

Recibido: 15/11/2023

Aceptado: 11/06/2024

Publicado: 24/06/2024

Resumen

OBJETIVO: analizar la perspectiva con relación a la educación en línea y las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas en los cursos de laboratorios de Físicoquímica I y II impartidos en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala. **MÉTODO:** se llevó a cabo un estudio mixto de tipo concurrente, recolectando los datos mediante un cuestionario tipo Likert aplicado a 79 estudiantes de laboratorios de Físicoquímica I y II de la Universidad de San Carlos de Guatemala, complementado con entrevistas semiestructuradas a 3 docentes. Los datos se analizaron utilizando Excel y una matriz de categorías. **RESULTADOS:** la percepción de los estudiantes sobre la educación en línea para laboratorios de Físicoquímica muestra que 64% la considera adecuada. Los simuladores virtuales son la herramienta más valorada con 37% de aceptación. En cuanto a la calidad de los entornos virtuales, 58% los califica como “Buenos” o “Excelentes”. Sin embargo, 42% opina que son “Regulares” o “Malos”, lo que indica la necesidad de mejoras en interactividad y soporte técnico. **CONCLUSIÓN:** las estrategias de enseñanza-aprendizaje en línea utilizadas en los laboratorios de Físicoquímica I y II son generalmente bien recibidas por los estudiantes, con 64% de aceptación general. Sin embargo, 35% de los estudiantes manifestó insatisfacción, indicando áreas de mejora, especialmente en términos de interactividad, accesibilidad y soporte técnico. La preferencia por los simuladores virtuales destaca la necesidad de integrar tecnologías avanzadas para mejorar la experiencia educativa en estos laboratorios.

Palabras clave

educación en línea, enseñanza-aprendizaje, entornos virtuales, laboratorios

Abstract

OBJECTIVE: to analyze the perspective on online education and the teaching-learning strategies used in the Physical Chemistry I and II laboratory courses at the School of Chemical Engineering, University of San Carlos of Guatemala. **METHOD:** a mixed-methods study with a concurrent nested design was conducted. Data were collected through a Likert-type questionnaire administered to 79 students from the Physical Chemistry I and II laboratories at the University of San Carlos of Guatemala, complemented by semi-structured interviews with 3 teachers. Data were analyzed using Excel and a category matrix. **RESULTS:** students perception of online education for Physical Chemistry laboratories shows that 64% consider it adequate. Virtual simulators are the most valued tool, with 37% acceptance. Regarding the quality of virtual environments, 58% rate them as “Good” or “Excellent,” while 42% consider them “Regular” or “Poor,” indicating a need for improvements in interactivity and technical support. **CONCLUSION:** the online teaching-learning strategies used in the Physical Chemistry I and II laboratories are generally well-received by students, with 64% overall acceptance. However, 35% of the students expressed dissatisfaction, indicating areas for improvement, particularly in interactivity, accessibility, and technical support. The preference for virtual simulators highlights the need to integrate advanced technologies to enhance the educational experience in these laboratories.

Keywords

online education, teaching-learning, virtual environments, laboratories

Introducción

La educación en línea ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, siendo una alternativa cada vez más utilizada en la enseñanza de disciplinas científicas. En el campo de la fisicoquímica, específicamente en los laboratorios, se presentan grandes desafíos para lograr una experiencia de aprendizaje efectiva, fundamentalmente para la formación de estudiantes y profesionales en áreas científicas y tecnológicas. La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza aprendizaje, ha fortalecido la innovación y capacitación continua de docentes y estudiantes con el fin de adaptarse a nuevas modalidades de estudio que fortalezcan y desarrollen habilidades tecnológicas.

En este contexto, el presente trabajo es un proyecto del Área de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Escuela de Ingeniería Química, para lo cual, resulta importante investigar sobre las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas en los cursos de laboratorios en una modalidad en línea y su percepción por parte de docentes y estudiantes, esto con la finalidad de contribuir a desarrollar propuestas para la mejora de la calidad de la educación en esta área.

Por consiguiente, como parte del p \acute{e} nsum de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentran los cursos de laboratorios de Fisicoquímica I y II, donde los estudiantes de forma presencial ponen en pr \acute{a} ctica todos los conocimientos adquiridos en el \acute{a} rea de qu \acute{m} ica y fisicoqu \acute{m} ica. Debido a la situaci \acute{o} n de la pandemia y al desarrollo de otras situaciones, tanto docentes como estudiantes, tuvieron que adaptarse a nuevas metodolog \acute{i} as para el desarrollo de las pr \acute{a} cticas de manera virtual, integrando la tecnolog \acute{i} a, as \acute{i} como recursos digitales innovadores.

En este estudio se hace \acute{e} nfasis en analizar la perspectiva del aprendizaje en l \acute{i} nea, as \acute{i} como las estrategias de ense \acute{n} anza aprendizaje utilizadas en los cursos de laboratorios de Fisicoqu \acute{m} ica I y II.

Materiales y m \acute{e} todos

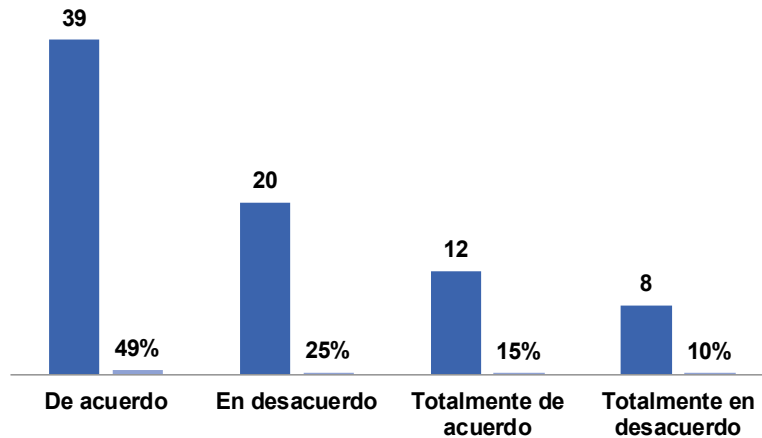
La metodolog \acute{i} a fue de tipo mixto no experimental con un alcance descriptivo, cuyas variables fueron la educaci \acute{o} n en l \acute{i} nea y las estrategias de ense \acute{n} anza aprendizaje. La muestra estuvo conformada por 79 estudiantes inscritos en las diferentes secciones de los cursos de los laboratorios de Fisicoqu \acute{m} ica I y II de la Escuela de Ingenier \acute{i} a Qu \acute{m} ica de la Universidad de San Carlos de Guatemala y 3 docentes que imparten los cursos. Para la recopilaci \acute{o} n de informaci \acute{o} n se utiliz \acute{o} un cuestionario tipo Likert dirigido a los estudiantes a trav \acute{e} s de un formulario de Google, analizando los datos por medio de la herramienta de Excel, adem \acute{a} s, se realizaron entrevistas semiestructuradas dirigidas a los docentes que imparten los cursos de laboratorios de Fisicoqu \acute{m} ica I y II, las cuales fueron analizadas por medio de una matriz de categor \acute{i} as.

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta dirigida a los estudiantes con base en las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas en los laboratorios en línea.

Figura 1

Aprendizaje de conceptos teóricos y prácticos



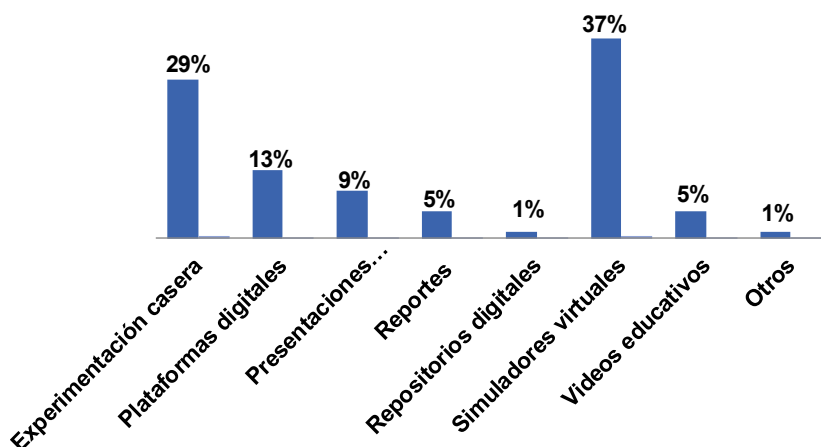
La gráfica presenta una visión clara de la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de la educación en línea y las estrategias de enseñanza-aprendizaje en los laboratorios de Físicoquímica, enfocándose en el aprendizaje de conceptos teóricos y prácticos. Los resultados indican que 49% de los encuestados está "De acuerdo" con la efectividad de estas estrategias, mientras que 15% está "Totalmente de acuerdo". Por otro lado, 25% de los encuestados está "En desacuerdo" y 10% está "Totalmente en desacuerdo", lo que señala una diversidad de opiniones sobre la eficacia de la educación en línea en este contexto.

La mayoría de los encuestados tiene una percepción positiva de las estrategias de enseñanza-aprendizaje en línea para los laboratorios de Físicoquímica, con 64% (sumando las categorías "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo") considerando que estas metodologías son adecuadas para el aprendizaje de conceptos teóricos y prácticos. Este alto porcentaje de aceptación sugiere que las herramientas y métodos utilizados en los laboratorios virtuales están cumpliendo con las expectativas de una mayoría de estudiantes, transmitiendo eficazmente tanto los conceptos teóricos como los prácticos.

No obstante, 35% de los encuestados expresa insatisfacción (25% "En desacuerdo" y 10% "Totalmente en desacuerdo"), lo cual indica áreas potenciales de mejora. Esta proporción significativa de insatisfacción puede estar relacionada con dificultades técnicas, falta de interacción práctica, o percepciones de menor efectividad comparada con la enseñanza presencial. Para abordar estas preocupaciones, es crucial refinar las estrategias de enseñanza, integrar tecnologías avanzadas como la realidad aumentada y virtual, mejorar el soporte técnico e infraestructura, y realizar evaluaciones periódicas con retroalimentación

continua. Estas acciones pueden contribuir a aumentar la efectividad y la aceptación general de la educación en línea en el ámbito de los laboratorios de Físicoquímica.

Figura 2
Herramientas y recursos digitales



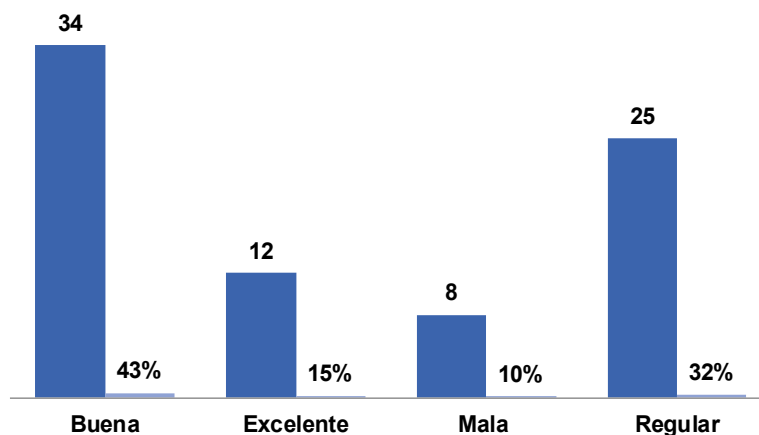
La gráfica muestra las preferencias de los estudiantes respecto a las herramientas y recursos digitales utilizados en la educación en línea para laboratorios de Físicoquímica. La herramienta más valorada son los “simuladores virtuales”, con 37% de aceptación, seguida por la “experimentación casera” con 29%. En contraste, “plataformas digitales” (13%) y “presentaciones interactivas” (9%) tienen una menor preferencia. “Reportes” y “videos educativos” comparten 5% de aceptación, mientras que “repositorios digitales” y “otros” son los menos valorados, ambos con 1%.

El alto porcentaje de preferencia por los “simuladores virtuales” sugiere que los estudiantes encuentran en ellos una herramienta eficaz para la comprensión y asimilación de los conceptos teóricos y prácticos de la físicoquímica. Estos recursos probablemente ofrecen una combinación de elementos visuales y auditivos que facilitan el aprendizaje. Por otro lado, la “experimentación casera” es apreciada por un significativo 29% de los estudiantes, lo que destaca la importancia de la aplicación práctica y tangible de los conceptos aprendidos, aun cuando se realicen fuera del entorno tradicional de laboratorio.

Las “plataformas digitales” y “presentaciones interactivas” tienen una menor aceptación, lo cual puede indicar una necesidad de mejorar la interactividad y la calidad del contenido ofrecido en estas plataformas. Los “reportes y videos educativos”, aunque menos preferidos, aún son relevantes, lo que resalta la diversidad en las preferencias de los estudiantes respecto a las herramientas educativas. Finalmente, la baja valoración de los “repositorios digitales” y la categoría “otros” podrían reflejar una percepción de menor utilidad o una falta de familiaridad con estos recursos, lo que sugiere áreas potenciales para el desarrollo y la implementación de estrategias más efectivas en el futuro.

Figura 3

Entornos virtuales de aprendizaje



La gráfica muestra la percepción de los estudiantes sobre la calidad de los entornos virtuales de aprendizaje en el contexto de la educación en línea para laboratorios de Físicoquímica. Los resultados revelan que 43% de los encuestados califica estos entornos como "Buenos", mientras que 15% los considera "Excelentes". Por otro lado, 32% de los participantes opina que los entornos virtuales son "Regulares" y 10% los califica como "Malos". Esta distribución de opiniones indica una percepción mayormente positiva, aunque con áreas claras de mejora.

La evaluación general muestra que una mayoría de los estudiantes tiene una opinión favorable sobre los entornos virtuales de aprendizaje, con 58% (sumando "Buena" y "Excelente") expresando satisfacción. Esta mayoría sugiere que las plataformas utilizadas para la educación en línea en los laboratorios de Físicoquímica están, en general, cumpliendo con las expectativas de los estudiantes. La calificación positiva refleja que estas herramientas están facilitando el aprendizaje y la comprensión de los conceptos teóricos y prácticos necesarios en esta disciplina.

Sin embargo, 42% de los encuestados considera que los entornos virtuales son "Regulares" o "Malos", lo que subraya la necesidad de mejorar ciertos aspectos de estas plataformas. Las áreas de mejora pueden incluir la interactividad, la accesibilidad y el soporte técnico. Es esencial que se analicen detalladamente las razones detrás de estas opiniones para implementar cambios efectivos. Mejorar la calidad de los entornos virtuales de aprendizaje podría involucrar el uso de tecnologías más avanzadas, como simulaciones más realistas y recursos educativos adicionales, así como un mayor apoyo técnico para asegurar una experiencia de aprendizaje más completa y satisfactoria para todos los estudiantes.

La integración de una modalidad virtual en cursos de laboratorios ha llevado a una transformación significativa en la forma en que los estudiantes comprenden los conceptos prácticos de la materia, y los docentes adaptan nuevas metodologías de trabajo que fortalecen el proceso de enseñanza y aprendizaje mediados por las TIC y la integración de entornos virtuales de aprendizaje.

En el caso específico de los cursos de laboratorios de Físicoquímica, el adecuar las prácticas a procesos totalmente virtuales ha sido un desafío tanto para docentes como estudiantes, quienes tuvieron que adaptar espacios virtuales para la enseñanza y aprendizaje de conceptos teóricos y prácticos. Dentro de este mismo contexto, algunos resultados de investigaciones previamente realizadas abordan el tema de los procesos de enseñanza aprendizaje en ambientes virtuales. Corrales (2022) menciona que, el desarrollo de la enseñanza en línea logró un aumento significativo en el aprendizaje de los profesores al integrar las TIC en el proceso formativo. A pesar de que se implementó en un momento de emergencia mundial como lo es el COVID-19, se logró adaptar la tecnología a los modelos de enseñanza y aprendizaje, generando una oportunidad de innovación y desarrollo en el tema educativo.

En este orden de ideas, Molero y Alonso (2023) mencionan que, muchos de los laboratorios han sido adaptados según las necesidades específicas de los cursos, las instituciones, el experimento por realizar, siendo una alternativa a los laboratorios presenciales. Los simuladores virtuales como herramientas de aprendizaje ofrecen al estudiante un conocimiento de los procesos esenciales para la realización de las prácticas, así como, la facilidad de retroalimentación de contenidos y prácticas constantes, lo que genera un aprendizaje continuo en ambientes colaborativos e interactivos. Asimismo, los resultados se encuentran asociados al estudio realizado por Arroba y Santiago (2021) donde indican, que el laboratorio virtual se ha convertido en una herramienta didáctica. Del mismo modo, la investigación realizada por Bargas (2017) indica que, el uso de simuladores virtuales contribuye significativamente a la formación de los estudiantes, siendo un recurso didáctico efectivo para el aprendizaje de contenidos.

En otro análisis sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en modalidad virtual, Isela & Otuyemi (2020) indican que, los entornos virtuales son espacios que favorecen la comunicación entre los estudiantes, así como, la flexibilidad, el acceso, la interactividad y, sobre todo, un proceso formativo constante y efectivo. Los espacios virtuales se utilizan para mejorar el proceso de aprendizaje, promover el desarrollo de habilidades de comunicación interpersonal y complementar la educación, facilitando de alguna manera el seguimiento del aprendizaje presencial utilizando las herramientas necesarias para su aplicación. En el caso de los laboratorios de Físicoquímica, la utilización de entornos virtuales para el proceso formativo es considerada por los estudiantes y docentes como buena para la comprensión de contenidos, utilización de recursos interactivos, presentaciones, así como, evaluaciones para la medición del aprendizaje obtenido, sin embargo, la ausencia de prácticas presenciales e interacción ha afectado el proceso de enseñanza-aprendizaje y socialización.

Por su parte, Idoyaga et al. (2020) en su estudio, indican que los estudiantes consideran que trabajar en estos laboratorios fomenta el aprendizaje relacionado con el diseño experimental y la gestión de datos, mientras que los profesores reconocen que estos métodos facilitan el aprendizaje de procedimientos intelectuales y sensorio-motores. Además, se subraya la importancia de continuar investigando para integrar la actividad experimental en la enseñanza a distancia o en modalidades mixtas adecuado a los cambios en la era digital.

Por otra parte, es imprescindible mencionar que la utilización de las TIC para el fortalecimiento de estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje en los cursos de fisicoquímica, ha sido efectivo para el aprendizaje de conceptos teóricos y prácticos del curso, sin embargo, existen áreas a fortalecer como la interacción con las prácticas presenciales, la comunicación y la retroalimentación, siendo esencial en el desarrollo de habilidades y competencias específicas, subrayando su efectividad en el aprendizaje de habilidades tanto experimentales como analíticas. Sin embargo, la necesidad de continuar investigando sugiere que, aunque se han logrado avances significativos, hay espacio para mejorar e innovar, especialmente en la integración de actividades experimentales en entornos de enseñanza a distancia y mixtos.

Finalmente, las estrategias de enseñanza-aprendizaje en línea en los laboratorios de Fisicoquímica I y II fueron bien recibidas por la mayoría de los estudiantes, con 64% de aceptación. Sin embargo, 35% de los estudiantes expresó insatisfacción, destacando la necesidad de mejorar la interactividad, accesibilidad y soporte técnico. La integración de tecnologías avanzadas como simuladores virtuales se recomienda para mejorar la experiencia educativa. Este enfoque será crucial para afrontar los desafíos educativos de la actualidad, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de calidad que los prepare adecuadamente para sus futuras carreras.

Referencias

- Arroba, F., Alejandro, S. (2021). Laboratorios virtuales en entorno de aprendizaje de química orgánica, para el bachillerato ecuatoriano. *Revista Científica Ulsrael*, 8(3), 73-93. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n3.2021.456>
- Bargas, V. (2017). Los simuladores virtuales como recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de zoología II, en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de biología, química y laboratorio. <https://n9.cl/pokhh>
- Corrales González, Y. (2022). Percepción del profesorado de química de la transición al modelo de enseñanza en línea, durante la emergencia mundial debida al COVID-19 en 2020-2021. *Revista Educación*, 46(2), 39-49. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i2.47807>
- Molero, Á. V., & Alonso, R. R. (2023). Laboratorios remotos en educación superior: Una revisión bibliográfica sistematizada. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (35), e7-e7. <https://doi.org/10.24215/18509959.35.e7>

Idoyaga, I., Vargas-Badilla, L., Moya, C. N., Montero-Miranda, E., & Garro-Mora, A. L. (2020). El Laboratorio Remoto: una alternativa para extender la actividad experimental. *Campo universitario*, 1(2), 4-26.

<https://campouniversitario.aduba.org.ar/ojs/index.php/cu/article/view/17>

Isela Aguilar Vargas, L. R., & Otuyemi Rondero, E. O. (2020). Análisis documental: importancia de los entornos virtuales en los procesos educativos en el nivel superior. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (17), 57–77. <https://doi.org/10.51302/tce.2020.485>

Sobre la autora

Brenda Alicia Machuca Coronado

Tiene una Maestría en Docencia Universitaria con Énfasis en Tecnologías Innovadoras de la Educación, Licenciada en Pedagogía y Administración Educativa y estudiante del Doctorado en Innovación y Tecnología Educativa, Facultad de Humanidades. Investigadora en el Área de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Escuela de Ingeniería Química y colabora como asesora pedagógica en trabajos de investigación de candidatos a la Licenciatura en Ingeniería Química.

Financiamiento de la investigación

Con recursos propios.

Declaración de intereses

Declara no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derecho de uso

Copyright (c) (2024) Brenda Alicia Machuca Coronado

Este texto está protegido por la [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](#)



Este texto está protegido por una licencia
[Creative Commons 4.0.](#)

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.