

Efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química Effects of technological tools on chemistry teaching

Alexis Alberto Barrezueta Maldonado ^[0000-0001-6024-1496]

Universidad Técnica Luis Vargas Torres, Esmeraldas, Ecuador.

alexis.barrezueta@utelvt.edu.ec

CITA EN APA:

Barrezueta Maldonado, A. A. (2025). Efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química. *Tesla Revista Científica*, 5(1).
<https://doi.org/10.55204/trc.v5i1.e461>

Recibido: 2024-11-15

Revisado: 2024-12-03 al 2024-12-22

Corregido: 2025-01-24

Aceptado: 2025-02-10

Publicado: 2025-02-22

TESLA

Revista Científica

ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Resumen.

Las TIC son las herramientas digitales que potencian el aprendizaje de los estudiantes al brindarles recursos digitales que promueven la indagación, el trabajo cooperativo, además de generar el desarrollo de competencias digitales necesarias para su desenvolvimiento estudiantil. El artículo se realizó bajo una metodología de tipo documental bibliográfica, bajo la modalidad de revisión de textos científicos, entre artículos, publicaciones profesionales e tesis entre otros publicados en los últimos 5 años en las diferentes fuentes académicas como Pubmed, Scielo, Scopus entre otros que permitieron la recolección de la información bibliográfica, dándose a conocer las diferentes opiniones de los autores sobre los efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química que usaron para la investigación y dentro de la hermenéutica se explicó las diferencias y semejanzas de diferentes autores con rasgos similares en sus temas de estudio. Concluyeron que los procesos educativos apoyados con las herramientas TIC favorecieron la disposición y motivación de los estudiantes encaminados a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química como ciencia experimental, todo esto mediado por el acompañamiento de los docentes y de los lineamientos institucionales.

Palabras claves. proceso educativo, tecnología de la información y la comunicación (TIC). Química

Abstract:

ICT are digital tools that enhance student learning by providing them with digital resources that promote inquiry, cooperative work, in addition to generating the development of digital skills necessary for their student development. The article was carried out under a bibliographic documentary type methodology, under the modality of review of scientific texts, among articles, professional publications and theses among others published in the last 5 years in different academic sources such as Pubmed, Scielo, Scopus among others that allowed the collection of bibliographic information, making known the different opinions of the authors on the effects of technological tools in the teaching of chemistry that they used for the research and within the hermeneutics explained the differences and similarities of different authors with similar features in their topics of study. They concluded that the educational processes supported with ICT tools favored the willingness and motivation of students aimed at the processes of teaching and learning chemistry as an experimental science, all this mediated by the accompaniment of teachers and institutional guidelines

Keywords: educational process, information and communication technology (ICT). Chemistry

1. INTRODUCCIÓN

En la edificación de la sociedad de la información y el conocimiento, las avanzadas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) asumen un papel relevante. En la actualidad se está enmarcado dentro de la Sociedad de la Información o Informacional (SI), en la que las condiciones de generación de conocimientos y procesamiento de información han sido sustancialmente alteradas por una revolución tecnológica centrada en el vertiginoso intercambio de información mediante las TIC.

Ellas son causa y consecuencia de las transformaciones estructurales, que favorecen la transición de las sociedades industrializadas del mundo globalizado a sociedades de la información. (Suárez Navarro et al., 2021)

En la comunidad universitaria las TIC son uno de los principales factores externos de cambio, por el impacto en los cuatro ámbitos principales de la actividad universitaria: docencia, investigación, gestión y presencia en el entorno social.

En los marcos de las observaciones anteriores para la sociedad las TIC se han constituido en uno de los recursos más importante, que trae como consecuencia una explosión exponencial en la transmisión e intercambio de datos, información y conocimientos, a los cuales se puede acceder sin tener en cuenta barreras geográficas o limitaciones del tiempo, transforma elementos fundamentales que condicionan la comunicación tales como el espacio y el tiempo, a lo que se adiciona la capacidad de interacción en el proceso de comunicación. Es por ello que en los últimos años casi todos los países del mundo han implementado proyectos y establecido políticas y estrategias para promover el uso de las TIC y aprovechar los beneficios y los aportes que estas ofrecen (Del Prado, 2021)

Según Cruzat, R. C. (2022), la intervención de las TIC en el desarrollo de América Latina ha sido asimétrica, ya que ha privilegiado a unos países más que a otros debido a su capacidad económica para alcanzar un mayor desarrollo social y cultural frente a otros países de América Latina, por lo cual la generación que se ha mantenido en la pobreza también han sido un grave problema para lograr que las TIC brinden un apoyo importante para el desarrollo social cultural de estos países o que no distorsionen su desarrollo. Por esta razón, de la misma manera, como existe una brecha entre las sociedades de la información y del conocimiento de los países desarrollados y subdesarrollados, también se presenta esta brecha internamente entre los países de América Latina (Cruzat, 2022)

En este escenario, el foro económico mundial identifica el ranking de los 10 países Latinoamericanos que encabezan el liderazgo en cuanto utilización de las TIC. Dentro de este rango se encuentran en Suramérica los siguientes países en su orden de ubicación: Chile, Uruguay y Colombia; en Centro América y el Caribe se destaca países como: Barbados, Costa Rica, Panamá, México, Trinidad y Tobago, El Salvador y Jamaica. (Llor & Pita, 2023)

Por otra parte, en el Ecuador las TIC se ve afectada por la falta de participación de los gobiernos sectoriales, las organizaciones sociales y ciudadanas en la formulación de proyectos a esto también se le atribuye el alto costo de las TIC, puede suceder que algunas generaciones de docentes rechacen el uso por el temor al cambio. (Llor & Pita, 2023)

En las últimas décadas la educación ha evolucionado significativamente en función de incorporar recursos y herramientas tecnológicas de la información y la comunicación.

Realizamos múltiples actividades en la vida diaria que se explican por medio de la química, así pues, en ciencias, lo que experimentamos con nuestros sentidos y las ideas científicas tienen una estrecha relación. Estudios realizados por diferentes autores declaran el poco interés de los estudiantes respecto al

aprendizaje de las ciencias en general y la química en particular. Por lo que plantea encaminar estrategias hacia la aplicación de las TIC para mantenerse a la vanguardia en los avances de la tecnología, ya que hoy en día las TIC se consideran necesarias para orientar un mejor aprendizaje en el alumnado (González Arteaga, 2020)(Aparicio et al., 2018)

De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando (Araoz & Olguín, 2021) manifiesta el interés que presenta la comunidad estudiantil suscitar experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje apoyándose en el uso de las TIC.

En ese mismo orden y dirección (Castro et al., 2020; Hernandez, 2017; UNESCO, 2015) mencionan que el uso las TIC constituyen un recurso básico en la sociedad del conocimiento y que su desarrollo ha ido a la par con la evolución de la ciencia. Estos recursos permiten al docente desarrollar una mejor interactividad lo que facilita una mejor enseñanza

De la misma manera Candela et al., (2022) en su investigación titulada Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática, corroboran las opciones de mejora en el aprendizaje colaborativo, proporcionando a los estudiantes herramientas de socialización e igualdad de oportunidades en la mejora de los aprendizajes.

En el área de la Química se presentan problemáticas a las cuales hay que darle solución utilizando métodos y herramientas novedosas que nos trae la misma evolución de los tiempos, como son las tecnológicas, que han despertado mucho interés en las nuevas generaciones, debido a la utilidad, beneficios y facilidades que esta brinda. Convirtiendo a la pedagogía en un campo divertido y muy didáctico para docentes y estudiantes. El propósito de este estudio es efectuar una revisión bibliográfica para identificar los efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química

La investigación sobre efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química se ha motivado conocer algunos aspectos que deben ser considerados para enfrentar los desafíos acaecidos en la apuesta por la ciencia con vista a la construcción de una cultura científica y tecnológica.

En ese sentido el objetivo de esta revisión es caracterizar los Efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química mediante una revisión de la literatura científica, para lo cual se han establecido dos objetivos específicos. El primero trata de conocer la enseñanza de la química. En segundo lugar, se pretende identificar las herramientas tecnológicas con vista construcción de una cultura científica y tecnológica.

2. METODOLOGÍA O MATERIALES Y METODOS

El artículo se realizó bajo una metodología de tipo documental bibliográfica, bajo la modalidad de revisión de textos científicos, entre artículos, publicaciones profesionales e tesis entre otros publicados en los últimos 5 años en las diferentes fuentes académicas como Pubmed, Scielo, Scopus entre otros que permitieron la recolección de la información bibliográfica, dándose a conocer las diferentes opiniones de los autores sobre los efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química que usaron para la

investigación y dentro de la hermenéutica se explicó las diferencias y semejanzas de diferentes autores con rasgos similares en sus temas de estudio

Técnicas empeladas

La búsqueda y localización de las literaturas fue exhaustiva, y de nivel profesional, por la amplia indagación que tenía similitud al tema de revisión, una vez localizada las publicaciones se analizó cada una de las partes, y los temas con mayor impacto se clasificaron para realizar una evaluación directa y más profunda a cada publicación, para luego extraer la información más relevante y realizar las comparaciones pertinentes.

Criterios de exclusión No se tomaron en cuenta publicaciones opuestas al contenido del presente estudio o carentes de lógica. El presente artículo no debate conceptos, los analiza para alcanzar los objetivos propuestos, se excluyeron además publicaciones carentes de fundamentación científica y bases de datos referenciadas que se hayan obtenido por productos no investigativos.

Criterios de inclusión Se tomaron en cuenta trabajos que contenían palabras referentes al título del presente trabajo de revisión, publicaciones que además de coincidir con los términos de investigación se encuentren en la línea de tiempo establecida. En la búsqueda de información se consideraron los términos, restringiendo la búsqueda según los resultados esperados y resultados previos en libros, revistas digitales y documentos en formato PDF .

En la tabla 1 se pueden observar con mayor detalle los aspectos considerados para la selección de artículos utilizada en la presente investigación Tabla1.

Tabla 1. Metodología

Idioma	Español	Elemento	Desarrollo
Periodo	2016-2022	Participantes	Revisión exhaustiva de artículos, tesis, publicaciones que tengan relación con el tema de revisión.
Términos	proceso educativo, tecnología de la información y la comunicación (TIC). Química	Registro	Análisis de la información revisada y buscar resultados disponibles.
Recursos	Google Académico, scielo y scopus, tesis de maestría y doctorado, libros	Instrumentos didácticos	Recolectar la información mediante medios o instrumentos didácticos.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta un análisis previo cita de los documentos de carácter institucional y teóricos básicos a nivel nacional relacionados con los Efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química. Para esquematizar los resultados, se plantea responder a las siguientes preguntas:

¿Qué tipos de investigación se han desarrollado en el tema planteado? y ¿Cuáles son los Efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química?

Sobre la primera pregunta, en la tabla 2 se observa el tipo de estudio de cada investigación a las que se realizó la revisión bibliográfica, en el cual se demuestra que 6 estudios fueron de metodología cualitativa, 3 cuantitativos, 3 mixto y 2 artículos de revisión bibliográfica, dando un total de 40 estudios revisados.

Tabla 2. Tipo del Estudio

Tipo de estudio	
Cualitativo	6
Cuantitativo	3
Revisión Bibliográfica	2
Mixto	3
Total	14

En la tabla 3 se observan los estudios relacionados con el tema y revisados, sus autores, el tipo de metodología empleada y la población muestra a la cual se le efectuó la investigación.

Tabla 3: Tipo de estudios relacionados

INVESTIGACIÓN	AUTORES Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADOS
Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas.	Hernandez, R. M. (2017).	Cualitativa	Los resultados indicaron los principales retos y muestra un panorama futuro de las TIC y su relación en el ámbito educativo
¿Cómo aprenden las generaciones Z y Alpha desde la perspectiva docente? Implicaciones para desarrollar la competencia aprender a aprender.	Castro Zubizarreta, A., Patera, S., & Fernández, D. (2020).	Cuantitativo	Se apuntan a raíz de los resultados, ejes de actuación prioritarios para promover la competencia aprender a aprender en la escuela.

Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática.	Candela, P. A. L., Díaz, E. M. A., Sotelo, G. E. F., & Villanueva, G. N. T. (2022).	Revisión bibliográfica	Como resultado tenemos que la aplicación de las TIC en la enseñanza de la química favorece el aprendizaje de los estudiantes al tiempo que desarrolla las competencias digitales en el estudiante
Desarrollo de apps de realidad virtual y aumentada para enseñanza de idiomas: un estudio de caso.	Valero-Franco, C., & Berns, A. (2024).	Cualitativa	Los resultados manifiestan la idoneidad y el enorme potencial de las apps desarrolladas, no existiendo entre ellas diferencias significativas con respecto a la utilidad o al potencial motivador (Test de Wilcoxon)
O ensino em diálogo com os novos tempos: mobilidade, ubiquidade e educação.	Junior, J. F. S., & Moraes, C. D. C. P. (2022)	Cualitativo	Como resultado del proceso de investigación, identificamos que el u-Learning es un modelo de enseñanza susceptible de consolidarse en el futuro, basado en los conceptos de sensibilidad al contexto apoyado en las tecnologías sensoriales y la geolocalización. Su consolidación se observa en la intención moderna de enseñanza mediada por las tecnologías digitales, que converge en tres aspectos: individualización de los contenidos, movilidad y ubicuidad de la información.
La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador.	Parrales, E. B. A., & Pérez, M. D. C. V. (2020).	Cuantitativo	Los resultados obtenidos indicaron que los estudiantes prefieren las herramientas virtuales a las clases convencionales. El uso de equipos como PASCO SCIENTIFIC para la enseñanza de las ciencias brinda la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, además de ofrecer prácticas a menor costo, y extender el concepto de laboratorio al aula y al domicilio de cada estudiante a través del uso de la computadora
Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un enfoque desde la personalización.	Parra-Sánchez, J. S. (2022).	Mixto	A la luz de los resultados obtenidos, se hace indispensable pensar en la importancia de contrastar los modelos pedagógicos y curriculares con respecto a la personalización.

Plataforma de enseñanza a distancia de microcontroladores e internet de las cosas.	Pereira, R., de Souza, C., Patino, D., & Lata, J. (2022).	Cuantitativa	Como resultado, se probó la plataforma en línea propuesta, ejecutándola en un servidor en la nube, y se validaron los cuatro productos educativos de aprendizaje a distancia y la aplicación real de microcontroladores e IoT, que se encuentran operativos, tal como fueron diseñados.
USO PEDAGÓGICO DE LAS TIC Y EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN ESTUDIANTES DEL GRADO 11° DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “SANTA ROSA DE LIMA” DE SINCELEJO– COLOMBIA, AÑO 2017.	Romero Arroyo, C. M. (2018).	Cualitativa	Se encontró que existe relación significativa (valor de Rho = 0,502 y de p = 0,000) entre el uso de las TIC y el aprendizaje de la química; también que existe relación significativa (valor de Rho = 0,514 y de p = 0,000) entre el uso de las TIC y el aprendizaje de la química; existe relación significativa (valor de Rho = 0,506 y de p = 0,000) entre el uso de las TIC y la metodología del docente; y que existe relación significativa (valor de Rho = 0,474 y de p = 0,000) entre el uso de las TIC y la apropiación de competencias específicas informáticas.
La accesibilidad en los entornos educativos virtuales: Una revisión sistemática	Roma, M. C. (2021)	Cualitativo	El resultado evidencia que existe una creciente preocupación sobre la temática de la inclusión educativa en los entornos virtuales de aprendizaje por parte de los docentes.
Utilización de las TICS como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la Escuela Normal Superior de Monterrey Casanare.	(Rodiño Hoyos, 2014)	Mixto	Obteniéndose como resultado una gran motivación a la hora de enfrentar las clases y las prácticas de laboratorio, mejores resultados académicos, y una mejor estrategia didáctica de aprendizaje.
TIC Aplicadas por los Docentes para el Desarrollo de Competencias en Química en la Educación Superior.	Ojeda, A. D. R. R., & Carrion, E. L. G. (2024)	Mixto	Entre los resultados se destaca que las TIC se ven muy involucradas en el proceso educativo de los futuros profesionales docentes de la Química y Biología, lo cual, contribuye al desarrollo de diferentes competencias ya mencionadas.
Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: estrategias innovadoras para la docencia universitaria	(Yáñez Romero, 2024)	Cualitativa	Los resultados fueron analizar la afectación del uso de los tics en la enseñanza de Química

Enseñanza de la química mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia.	Largo-Taborda, W. A., Zuluaga-Giraldo, J. I., López Ramírez, M. X. y Grajales Ospina, Y. F. (2022).	Revision bibliográficas	Concluyeron que los procesos educativos apoyados con las herramientas TIC favorecieron la disposición y motivación de los estudiantes encaminados a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química como ciencia experimental, todo esto mediado por el acompañamiento de los docentes y de los lineamientos institucionales.
---	---	-------------------------	---

La revisión bibliográfica de estos artículos, publicaciones permitieron encaminar la investigación cumpliendo con los objetivos estipulados y dando a conocer todo lo relacionado con efectos de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la química, sus limitaciones entre otros aspectos significativo que son de utilidad para el lector de la comunidad científica.

DISCUSION

La Química como Ciencia impacta en todas las esferas de la sociedad y el químico se forma principalmente para la investigación. Es una carrera con una alta formación en ciencias básicas requeridas para su aplicación en el desarrollo de competencias que le permitan impactar en la resolución de problemas de naturaleza química a través del trabajo en grupos multidisciplinarios.

Antes del advenimiento de la tecnología digital, la enseñanza de la química se basaba principalmente en herramientas y recursos tradicionales, como libros de texto, pizarras, modelos moleculares físicos y experimentos de laboratorio. Aunque estas herramientas siguen siendo fundamentales en el proceso educativo, su eficacia puede ser limitada en términos de acceso, interactividad y visualización de conceptos abstractos (Valero-Franco & Berns, 2024)

Con el avance de la tecnología, se introdujeron nuevas herramientas y recursos en la enseñanza de la química, incluyendo computadoras, software educativo, proyectores y presentaciones multimedia. Estas tecnologías permitieron a los docentes ampliar las posibilidades de enseñanza, proporcionando acceso a información en línea, simulaciones interactivas, videos educativos y actividades prácticas (Junior & Moraes, 2022)

En este orden de ideas se plantea que, en el currículo de la enseñanza de la Química, la informática aparece de manera transversal en todo el proceso docente e incluso constituye una de las estrategias curriculares.

No cabe duda que uno de los principales retos del docente es integrar las TIC en sus prácticas de enseñanza, es decir, con sentido didáctico y pedagógico, es así que, la formación continua y la buena predisposición del docente en el uso de las TIC en el proceso de enseñanza de química, permite lograr aprendizaje en los estudiantes a través de clases prácticas y atractivas

Con referencia a lo anterior se recomienda incluir las TIC en la enseñanza; siendo las simulaciones una estrategia de apoyo docente para el desarrollo de la competencia científica. La aplicación de simuladores virtuales permite crear ambientes didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, mejorando con ello los resultados académicos de los estudiantes, así como el interés y motivación (Parrales & Pérez, 2020)

Siguiendo la misma línea de pensamiento el alumno de hoy en día tiene derecho a recibir una buena formación científica el cual le permita hacer uso de todos los recursos existentes en su medio, y las TIC favorecerá a dicho cambio

Es evidente entonces que el uso de las TIC en la enseñanza del curso de química se convierte en una herramienta excelente para la comunidad educativa, beneficiándose tanto a nivel docente como a nivel estudiantil. Una de las innovaciones más significativas en la enseñanza de la química ha sido el desarrollo de simulaciones y laboratorios virtuales. Estas herramientas permiten a los estudiantes realizar experimentos y observar fenómenos químicos en un entorno digital, sin los riesgos asociados con los experimentos de laboratorio tradicionales. Además, ofrecen la ventaja de repetir experimentos múltiples veces y manipular variables para comprender mejor los conceptos científicos. La inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje adaptativo están siendo utilizados cada vez más en la enseñanza de la química para personalizar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante. Estas tecnologías analizan el progreso y las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando retroalimentación y recursos personalizados que los ayudan a fortalecer sus habilidades y superar dificultades específicas (Parra-Sánchez, 2022) (Pereira et al., 2022)

De los anteriores planteamientos se resumen que las actividades virtuales y los laboratorios virtuales de química influyen significativamente en el aprendizaje del curso de química, permitiendo desarrollar competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en los estudiantes del nivel secundario

Diversos autores coinciden plenamente que las estrategias basadas en las TIC contribuyen en la enseñanza de la química, razón por la cual las instituciones educativas la consideran como base en el proceso enseñanza aprendizaje. Por ello se recalca la inclusión de las TIC como un recurso fundamental en el aprendizaje, accediendo que la clase sea más dinámica y activa, enriqueciendo de esta manera el quehacer pedagógico del docente. (Roma, 2021; Romero Arroyo, 2018)

Dentro de las herramientas útiles para la enseñanza de la Química tenemos algunos softwares aplicaciones y herramientas tecnológicas como son:

- Cmap Tool: es útil en la elaboración de mapas conceptuales permitiendo una mejor relación de contenidos y temáticas propias de la Química.

- Excel: este programa nos brinda la posibilidad de construir gráficas y tablas de datos y especialmente para temáticas de Química como la solubilidad donde hay que construir y analizar gráficas sobre la cantidad de sustancia que se disuelve en una determinada cantidad de solvente.
- ACD/ChemSketch 5.0. ChemSketch, el cual es un programa empleado en la construcción de ecuaciones Químicas. Además se utiliza para crear moléculas de sustancias Químicas.
- VLabQ: este programa se puede conseguir fácilmente en internet y nos da la posibilidad de realizar la simulación de algunos procesos químicos como la destilación, filtración, evaporación entre otros.
- Videos de you tube: esta es una ayuda que no solo se utiliza en la enseñanza de la Química sino en todas las áreas es muy utilizada para fortalecer enriquecer ilustrar las explicaciones de las diferentes temáticas.

Otras herramientas tecnológicas

- Test virtuales: por ser una herramienta que genera su calificación al dar clic en enviar resulta muy útil tanto para el docente que ya no tiene que calificar, y desde el punto de vista de las competencias es muy adecuada para medir que tan competentes son nuestros estudiantes en determinados contextos
- Websquest: Es una herramienta de gran utilidad, ya que constituye una nueva perspectiva referente al trabajo de los estudiantes dentro y fuera del aula. Es una actividad de investigación guiada con recursos principalmente de Internet, donde se establecen previamente todos los pasos a seguir, incluidos la distribución temporal y los recursos. En relación al quehacer docente, la WQ contribuye enormemente a la organización, resultando sencillo su diseño e implementación
- Laboratorios virtuales en la química son herramientas informáticas que aportan las TICs y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje Si bien se encuentran limitados en la enseñanza de aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química, ofrecen más plasticidad en la enseñanza que un laboratorio real. Estos programas informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar la enseñanza de la Química pueden tener diversos usos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje y son una alternativa complementaria válida que brindan ventajas tales como:
 - ✓ posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro.
 - ✓ realizar un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo con los estudiantes
 - ✓ ofrecer a las estudiantes prácticas que por su costo a menor costo,
 - ✓ poder reproducir los experimentos un número elevado de veces, e) extender el concepto de laboratorio al aula e inclusive al domicilio de cada estudiante, a través del uso de una computadora.

Según (Cataldi et al., 2011). Los LVQs también permiten incrementar la motivación de los estudiantes debido a dos causas:

- a) Las actitudes positivas que muestran hacia entornos teologizados
- b) Por la habilidad que inicialmente tienen en el manejo de simuladores e instrumentos informáticos, los estudiantes se encuentran totalmente capacitados para desenvolverse rápida y fácilmente en este tipo de entornos tecnológicos

Aportes de los tics para la enseñanza de la química

- Implica la movilización de una diversidad de estrategias y metodologías docentes que favorezcan una enseñanza activa, participativa y constructiva
- La utilización de las TIC permite la aplicación de estrategias y metodologías concretas de formación, la virtualización y estructuración específica de los contenidos, la planificación de actividades y la realización de tutorías virtuales.)
- Las clases apoyadas con TIC cumplen un papel muy importante en la enseñanza de la Química, pues posibilitan y ayudan a los estudiantes examinar, en forma , muchas veces interactiva y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar experimentación en laboratorios virtuales; y conseguir en páginas Web la información para sus investigaciones y/o trabajos, y específicamente en el área de la química donde existen software e instrumental que se pueden conectar a terminales informáticos para obtener datos más fidedignos, precisos y exactos e incluso facilitar la toma de datos y graficar
- Facilita el desarrollo de habilidades sociales, mediante el intercambio de información, además, de la mejora en las destrezas de expresión escrita, gráfica y audiovisual
- Compromete y desafía a los estudiantes con métodos nuevos e interactivos contribuyendo al mejoramiento de la era digital, “mediante el uso de dispositivos inteligentes tales como; ordenadores, smartphone, iPad, tablet, entre otros, la educación tradicional pasa a un segundo plano(Rodiño Hoyos, 2014)

Las TICs como recurso educativo en el área de química

Relacionados con la química son múltiples los problemas cuya resolución demanda la toma de datos. Por ejemplo, al querer determinar el tipo de relación que se genera entre magnitudes es necesario tomar medidas, organizar los datos, y representarlos para identificar los tipos de relaciones.

Un problema típico en química podría ser la identificación de una relación. Por ejemplo, la relación de interdependencia entre la presión (P) y el volumen (V) de un gas, a temperatura constante (K=T).

Relación de ambientes de aprendizaje versus competencias



Fuente: (Gómez-Paternina, 2006)

Se reclutan algunos resultados de investigaciones relacionadas con la temática

(Loor & Pita, 2023), realizaron un estudio con la finalidad de analizar la influencia de la aplicación de las TIC en el desempeño académico en la materia de química de los estudiantes de 1ro de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal “José Vicente Luque”. Los resultados de este trabajo muestran que las TIC están integradas en la asignatura de química en primero de bachillerato, pues su uso es muy frecuente y regular, puesto que, el docente tiene toda la actitud dispuesta en la utilización de estas herramientas.

De igual manera (Ojeda & Carrion, 2024), el propósito de su estudio fue efectuar una revisión bibliográfica de los últimos veinte años para identificar los efectos de las herramientas tecnológicas que aplican los docentes de educación superior, así como sus aportes e implicaciones en el proceso de formación y conocimiento. Entre los resultados se destaca que las TIC se ven muy involucradas en el proceso educativo de los futuros profesionales docentes de la Química y Biología, lo cual, contribuye al desarrollo de diferentes competencias ya mencionadas. Concluyendo que las herramientas tecnológicas vinculadas con estrategias metodológicas fortalecen el proceso enseñanza-aprendizaje, permiten el desarrollo de competencias digitales, se adaptan a las necesidades de los usuarios y sus ejes temáticos para mejorar su comprensión.

(Candela et al., 2022) profesores de la Universidad Cesar Vallejo. Lima Peru, Universidad San Ignacio Loyola. Lima. Perú y de la Universidad Tecnológica del Perú. El resultado de su trabajo fue que la aplicación de las TIC en la enseñanza de la química favorece el aprendizaje de los estudiantes al tiempo que desarrolla las competencias digitales.

El estudio realizado por (Yáñez Romero, 2024) tomó por base la problemática existente en la inserción de la tecnología en la enseñanza de química, dado que la misma provoca en el alumnado distracción y, por ende, deficiencia académica. Se llegó a determinar que la implementación de la tecnología en la educación tiene efectos positivos como negativos, dado que ello supone tanto una brecha

social dada a la falta de capacitación y recursos económicos, como también una ayuda para el estudiante, dado que este logra fomentar en ellos la interactividad y motivación por aprender, aspecto que potencia sus habilidades críticas.

(Largo Taborda et al., 2022) en su artículo presentaron la intervención que se realizó con los estudiantes de primer semestre del programa de Enfermería y Bacteriología de la Universidad Católica de Manizales en la enseñanza de la química mediada por las TIC.

3. CONCLUSIONES

Concluyeron que los procesos educativos apoyados con las herramientas TIC favorecieron la disposición y motivación de los estudiantes encaminados a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química como ciencia experimental, todo esto mediado por el acompañamiento de los docentes y de los lineamientos institucionales.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) están experimentando una fase de gran interés y relevancia en la enseñanza de la química, propician la existencia de estrategias innovadoras, en las cuales se incorporan canales y medios novedosos facilitando los procesos de enseñanza y de aprendizaje

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

<i>Participar activamente en:</i>	<i>Autor 1.</i>
<i>Conceptualización</i>	X
<i>Análisis formal</i>	X
<i>Adquisición de fondos</i>	X
<i>Investigación</i>	X
<i>Metodología</i>	X
<i>Administración del proyecto</i>	X
<i>Recursos</i>	X
<i>Redacción –borrador original</i>	X
<i>Redacción –revisión y edición</i>	X
<i>La discusión de los resultados</i>	X
<i>Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.</i>	X

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aparicio, S., Flores, E., & Sosa, M. (). (2018). La integración de las TIC en las prácticas docentes: una mirada desde la enseñanza de la física y de la química en la educación secundaria uruguaya. *Agencia Nacional de Investigación e Innovación*.

Araoz, M., & Olgúin, V. (2021). Una revisión sistemática sobre las experiencias lúdicas para la

- enseñanza de física y química en la escuela media. *Revista de Enseñanza de La Física*, 33(3), 39–49. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n3.35991>
- Candela, P. A. L., Díaz, E. M. A., Sotelo, G. E. F., & Villanueva, G. N. T. (2022). Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática. *TecnoHumanismo*, 2(3), 1–22.
- Castro, A., Patera, S., & Fernández, D. (2020). ¿Cómo aprenden las generaciones Z y Alpha desde la perspectiva docente? Implicaciones para desarrollar la competencia aprender a aprender. *Aula Abierta*, 49(3), 279–292. <https://doi.org/10.17811/rifie.49.3.2020.279-292>
- Cataldi, Z., Chiarenza, D., Dominighini, C., & Lage, F. (2011). Enseñando Química con TICs: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). In. *XIV Congreso Internacional EDUTEC*, 26.
- Cruzat, R. C. (2022). *¿Qué relevancia tiene para el aprendizaje el uso de las TICs en la enseñanza de la Química? España, Universidad de Barcelona*. Educrea.
- Del Prado. (2021). *Ideas creativas para mejorar la docencia a distancia*. Cubadebate. www.cubadebate.cu/noticias/2021/06/21/ideas-creativas-para-mejorar-la-docencia-a-distancia/
- Gómez-Paternina, D. A. (2006). Incorporación de las TICs al aula de química. *Revista Studiositas*, 1(1), 22–28.
- González Arteaga, L. (2020). *La aplicación e implementación de las TIC en el alumnado con NEE*.
- Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325–347.
- Junior, J. F. S., & Moraes, C. D. C. P. (2022). O ensino em diálogo com os novos tempos: mobilidade, ubiquidade e educação. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 52, 345–360.
- Largo Taborda, W. A., Zuluaga-Giraldo, J. I., López Ramírez, M. X., & Grajales Ospina, 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). <https://doi.org/10.15332/25005421.6527>
- Loor, M. E. A., & Pita, Y. N. (2023). Aplicación de las TIC en la enseñanza de la Química y su influencia en el rendimiento académico de primero de bachillerato. *Dominio de Las Ciencias*, 9(1), 1015–1028.
- Ojeda, A. D. R. R., & Carrion, E. L. G. (2024). TIC Aplicadas por los Docentes para el Desarrollo de Competencias en Química en la Educación Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 541–551.

- Parra-Sánchez, J. S. (2022). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un enfoque desde la personalización. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(1), 19–27.
- Parrales, E. B. A., & Pérez, M. D. C. V. (2020). La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 4–22.
- Pereira, R., de Souza, C., Patino, D., & Lata, J. (2022). Plataforma de enseñanza a distancia de microcontroladores e internet de las cosas. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*, 28, 53–62.
- Rodiño Hoyos, C. A. (2014). *Utilización de las TICS como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la Escuela Normal Superior de Monterrey Casanare*.
- Roma, M. C. (2021). La accesibilidad en los entornos educativos virtuales: Una revisión sistemática. *Revista Científica Arbitrada de La Fundación MenteClara*, 6. <https://doi.org/10.32351/rca.v6.219>
- Romero Arroyo, C. M. (2018). *USO PEDAGÓGICO DE LAS TIC Y EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN ESTUDIANTES DEL GRADO 11° DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “SANTA ROSA DE LIMA” DE SINCELEJO–COLOMBIA, AÑO 2017*.
- Suárez Navarro, M., Lemos García, R., & de Armas Urquiza, R. (2021). El aprendizaje de la química con apoyo de las TIC: necesidad u oportunidad. *Conrado*, 17(83), 222–231.
- UNESCO. (2015). *Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial?* Ediciones UNESCO.
- Valero-Franco, C., & Berns, A. (2024). Desarrollo de apps de realidad virtual y aumentada para enseñanza de idiomas: un estudio de caso. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 163-185.
- Yáñez Romero, M. E. (2024). Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: estrategias innovadoras para la docencia universitaria. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e42181. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)181](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)181)