

## TICS para dinamizar el proceso enseñanza aprendizaje en química de bachillerato: revisión sistemática



ICT to dynamize the teaching-learning process in high school chemistry: systematic review.

Ing. Saúl Edmundo Calle Rosero  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
secaller@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-3858-8345>

Psic. Franklin Mauricio Garcés Espín  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
fmgarcese@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-9586-1437>

PhD. Esther Lucrecia Carlin Chávez  
Universidad Estatal de Milagro  
ecarlinc@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5262-1533>

PhD. Xavier Oswaldo Yáñez Cando  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
xoyanezc@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3053-1959>

### Sapientia Technological

ISSN-e: 2737-6400

Periodicidad: Semestral

Volumen 5 Número 2

Julio-Diciembre 2024

sapientiatechnological@aitec.edu.ec



Instituto Tecnológico Superior  
Almirante Illingworth

Recepción: 15 enero 2024

Aprobación: 22 abril 2024

DOI: <https://doi.org/10.58515/031RSPT>



Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional CC BY-NC-SA 4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

**Resumen:** El objetivo de esta revisión sistemática es examinar artículos científicos sobre el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de Química en bachillerato. El estudio se basa en la revisión de artículos nacionales e internacionales publicados entre 2018 y 2023 en bases de datos académicas y motores de búsqueda. Se destaca que la actualización de docentes y estudiantes en competencias digitales, junto con un enfoque en aprendizaje visual, puede mejorar el desempeño académico a corto plazo. Se enfatiza la importancia del aprendizaje colaborativo mediado por TIC, que puede facilitar la enseñanza de Química y motivar a los estudiantes. Se resalta la importancia de la integración de las TIC en la educación y proporciona información útil para docentes, investigadores y responsables de políticas educativas. Sin embargo, también se señala la existencia de desigualdad o brecha digital y la necesidad de mayor atención en la evaluación y promoción de la competencia digital de los estudiantes. Se recomienda una formación continua de profesores para promover un proceso de enseñanza aprendizaje de mejor calidad. Además, se propone una ruta metodológica para la aplicación de competencias digitales en el aprendizaje visual de Química en estudiantes de bachillerato.

**Palabras clave:** tecnologías de información y comunicación, bachillerato, competencias digitales, química.

**Abstract:** The objective of this systematic review is to examine scientific articles on the use of Information and Communication Technologies to improve the teaching and learning process of Chemistry in high school. The study is based on the review of national and international articles published between 2018 and 2023 in academic databases and search engines. It is highlighted that updating teachers and students in digital skills, together with a focus on visual learning, can improve academic performance in the short term. The importance of ICT-mediated collaborative learning is emphasized, which can facilitate the teaching of Chemistry and motivate students. The importance of integrating ICT in education is highlighted and provides useful information for teachers, researchers, and educational policy makers. However, the existence of inequality or digital divide and the need for greater attention in the evaluation and promotion of students' digital competence is also noted. Continuous training of teachers is recommended to promote a better-quality teaching-learning process. In addition, a methodological route is proposed for the application of digital skills in the visual learning of Chemistry in high school students.

**Keywords:** information and communication technologies, high school, digital skills, chemistry.

## Introducción

En el mundo actual las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son una herramienta didáctica indefectible para potenciar, enriquecer y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias de la naturaleza, y en especial la Química que requiere mayor atención por su complejidad. Debemos recordar que la Química es la ciencia natural que estudia la composición, estructura y propiedades de la materia (elementos, especies, compuestos, mezclas u otras sustancias), además de los cambios que estas experimentan durante las reacciones y su relación con la energía química, y al ser las tics un conjunto de aplicaciones tecnológicas cuyo objetivo es alcanzar una solución que permita al alumnado resolver problemas determinados y, así, solventar una necesidad en el ámbito educativo.

Las TIC son un conjunto de procesos, herramientas, soportes y canales de acceso a la información que constituyen nuevos modelos de expresión, nuevas formas de acceso y entretenimiento cultural y educativo (Tello, 2011, p. 3). El uso de las TIC en un contexto educativo permite fortalecer la competencia digital y las habilidades en la aplicación y utilización de herramientas de trabajo, desarrollando un interés especial por el aprendizaje.

En este sentido Lanuza et al (2018) indica que “hace falta mejorar la infraestructura, adquisición de hardware y software; así como capacitaciones sobre la TIC para la innovación a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación” (p. 16). La UNESCO (2015); Castro et al, (2020); Hernández, (2017) explican que el uso de las TIC constituye un recurso básico en la sociedad del conocimiento y que su desarrollo ha ido a la par con la evolución de la ciencia. Utilizando lo enunciado se hace necesario evaluar el impacto real de las TIC como herramienta metodológica innovadora para mejorar la motivación, la participación, la adquisición de conocimientos, habilidades, así como el desarrollo de competencias transversales en los estudiantes de Química.

En este marco, Alfonso (2003) define el proceso de enseñanza aprendizaje como un proceso que forma un par dialéctico, cuyo primer componente debe posicionarse y desarrollarse para facilitar la asimilación del conocimiento de la realidad objetiva. Los procesos de enseñanza y aprendizaje del Currículo Priorizado se extienden a las áreas académicas, permitiendo un desarrollo integral para cubrir temas desde una variedad de perspectivas teóricas y prácticas, las cuales enfatizan un enfoque integral, muestra las conexiones entre áreas del conocimiento permitiendo una comprensión más global del fenómeno estudiado; adicional a esto, es fundamental centrarse en el desarrollo de habilidades digitales, incluido el pensamiento computacional y la ciudadanía digital. (Educación, 2021, p. 7).

En este sentido se comprende que, el proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso de dirección de la actividad cognoscitiva, expresada en el aprendizaje, que implica una interacción constante y un intercambio de conocimientos entre maestros y estudiantes; resultando así, un sistema de comunicación intencional en un marco institucional, basado en estrategias dirigidas a provocar el aprendizaje.

En cuanto a la asignatura de Química, Cruz et al (2015) la define como “la ciencia que estudia la composición, estructura, propiedades y cambio de las sustancias” (p. 14). De la misma manera, Lehn (2019), expresa que la Química es una ciencia que pretende no sólo descubrir, sino también y sobre todo crear, porque es el arte de hacer compleja la materia, y añade además que desempeña un papel fundamental tanto por el puesto que ocupa en las ciencias naturales como en el conocimiento y su importancia económica y en todas partes de nuestra vida diaria.

En la búsqueda de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje para la materia de Química, Marulanda et al (2014) sostiene en su investigación que “uno de los resultados a considerar es que se cuenta con el uso de TIC, por parte de los jóvenes, pero sigue siendo existente la brecha digital” (p.

54). Se podría considerar que, la brecha tecnológica, la falta de recursos y el escaso acceso a estos, es lo que nos ocupa en este subproceso, porque limita y dificulta el desarrollo eficiente de la adquisición significativa de los contenidos del proceso de aprendizaje de la materia mencionada.

No cabe duda de que uno de los principales retos del docente es integrar las TIC en sus prácticas de enseñanza, es decir, con sentido didáctico y pedagógico (Aparicio et al, 2018), es así como, la formación continua y la buena predisposición del docente para integrar al conocimiento y aplicación del uso de las TIC en el proceso de enseñanza de la Química, permite lograr aprendizaje en los estudiantes a través de clases prácticas y atractivas (Iancu et al, 2018; Morales, 2018; Martínez et al, 2018). Por ello se recomienda incluir las TIC en la enseñanza; siendo las simulaciones una estrategia de apoyo docente para el desarrollo de la competencia científica (Ayón y Vítores, 2020). 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 (Romero, 2018; Zorrilla et al, 2020; López et al, 2018).

Ahora bien, el Ministerio de Educación del Ecuador define el nivel de Bachillerato como “un nivel educativo creado con el propósito de ofrecer un mejor servicio educativo para todos los y las adolescentes que hayan aprobado la Educación General Básica” (Mineduc, s.f.). Además, que la LOEI (2021) indica que “tiene como propósito brindar a las personas una formación general, y una preparación interdisciplinaria y especializada, así como acceder al Sistema de Educación Superior. Desarrolla en las y los estudiantes capacidades permanentes de aprendizaje y competencias” (p. 47). De modo que, el bachillerato en ciencias es una modalidad educativa que prepara a los estudiantes para carreras en campos como la ingeniería, la medicina, la química, la biología y la física.

Es relevante tener clara comprensión de lo que expresa Suasnabas et al (2017) citado por Espinoza et al (2018) acerca de la utilización de las TIC en la educación: “La introducción de las TIC a los sistemas educativos contribuye al progreso educativo y organizacional de la comunidad educativa, para ofrecer una enseñanza de calidad y servir de guía instructiva para generar un ambiente acogedor y motivante para concebir conocimientos” (p. 13).

Esta idea alerta de la necesaria implementación y uso adecuado de las TIC en los sistemas educativos por su contribución al perfeccionamiento, desarrollo, progreso de los integrantes de la comunidad educativa, principalmente estudiantes y docentes, al ofrecerle oportunidades de alcanzar calidad en los procesos de enseñanza aprendizaje, debido a la motivación que aporta en los estudiantes para adquirir nuevos conocimientos. Además, la implementación de las TIC pone a disposición de estudiantes y docentes escenarios más flexibles. De tal manera, los estudiantes logran trabajar de manera independiente y a la vez colaborativamente con la tutoría o guía de sus docentes (Suasnabas et al, 2017).

Debe señalarse también, que este trabajo es una revisión sistemática y que esta expresión hace referencia, según Aguilera (2014), a un tipo de investigación que sintetiza y resume un tema específico (destinado a responder preguntas de investigación). Esto debe llevarse a cabo sobre una base bien planificada con revisiones sistemáticas de calidad que presenten evidencia en un formato "descriptivo" sin análisis estadístico.

El objetivo de esta comunicación es examinar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje de Química en el nivel de bachillerato mediante la revisión sistemática de artículos científicos relacionados, centrándose en el desarrollo de competencias digitales, el desempeño académico de los estudiantes y la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Para ello se revisó la literatura científica publicada en los últimos seis años, se valoraron resultados de investigaciones, procesos evolutivos en países hispanohablantes y los tipos de investigación; también, la aplicación de herramientas digitales para este nivel de enseñanza y las transformaciones logradas en la educación y el uso de las TIC que puede mejorar el

aprendizaje en los estudiantes.

En cuanto a los tipos de investigación a considerar para este trabajo de revisión sistémica, se consideran conceptos que expresa Grajales (2000) cuando se refiere a la investigación básica, como la que "busca el progreso científico, acrecentar los conocimientos teóricos, sin interesarse en sus posibles aplicaciones o consecuencias prácticas; es más formal y persigue las generalizaciones para desarrollar una teoría basada en principios y leyes. En cuanto a la investigación aplicada, este mismo autor indica que:

Guarda íntima relación con la básica, pues depende de los descubrimientos y avances de la investigación básica y se enriquece con ellos, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. La investigación aplicada busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar. (Grajales, 2000, p. 2)

Consecuentemente con el objetivo planteado se busca responder a cuestiones como: ¿Cuáles han sido los artículos científicos seleccionados de acuerdo con los parámetros requeridos en esta investigación? ¿Qué tipos de investigaciones se han realizado sobre el uso del tic en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química? ¿Qué herramientas digitales se han empleado en las investigaciones revisadas? ¿Cuál ha sido la eficiencia del uso de las TIC en la enseñanza de Química en las investigaciones realizadas? ¿Cuáles han sido las motivaciones identificadas en los estudiantes que usaron las TIC en las investigaciones revisadas? ¿Qué competencias digitales se han adquirido a través de la integración de las TIC en la enseñanza de la Química según los artículos revisados? ¿Cuáles han sido los aportes significativos de la integración de las TIC en la enseñanza de Química en el desempeño académico de los estudiantes que se encontraron en los artículos revisados?

## **Materiales y métodos**

Una revisión sistemática de artículos relacionados con la enseñanza de la materia de química en el bachillerato fue la que describió estudios seleccionados de artículos nacionales e internacionales, principalmente en países hispanohablantes, sobre la enseñanza de Química utilizando las TIC para dinamizar los procesos educativos del bachillerato.

Se inició la búsqueda sistemática de artículos publicados entre 2018 y 2023 en las bases de datos más destacadas. Se utilizaron descriptores y palabras clave para filtrar la información requerida, y crear una expresión de búsqueda con palabras alternas "Tecnologías de Información y Comunicación", "química", "dinamizar", se especificó la búsqueda de una expresión y "proceso enseñanza aprendizaje". En la investigación se utilizaron descriptores y palabras clave, que permitieron filtrar la información necesaria con la ayuda de operadores booleanos, en las bases de datos seleccionadas para la búsqueda de información que se volvió más eficiente y se formaron ecuaciones de búsqueda alternando palabras.

Se tuvo en cuenta definir como criterios de inclusión los siguientes: el artículo coincide con los objetivos de investigación establecidos; el tipo de investigación realizada en cada artículo; país origen de los artículos científicos; que el año de publicación no supere los 6 años y así confirma la validez de la investigación; que el artículo científico este registrado con su respectivo DOI, que es "el Digital Object Identifier (por sus siglas en inglés), indicador más usado hoy en día para identificar los artículos científicos electrónicos, revistas completas, partes de artículos, audios, vídeos, imágenes e incluso software" (En síntesis, 2011). El DOI es un código alfanumérico que identifica un artículo en la web y lo recupera incluso si está en un servidor diferente al original.

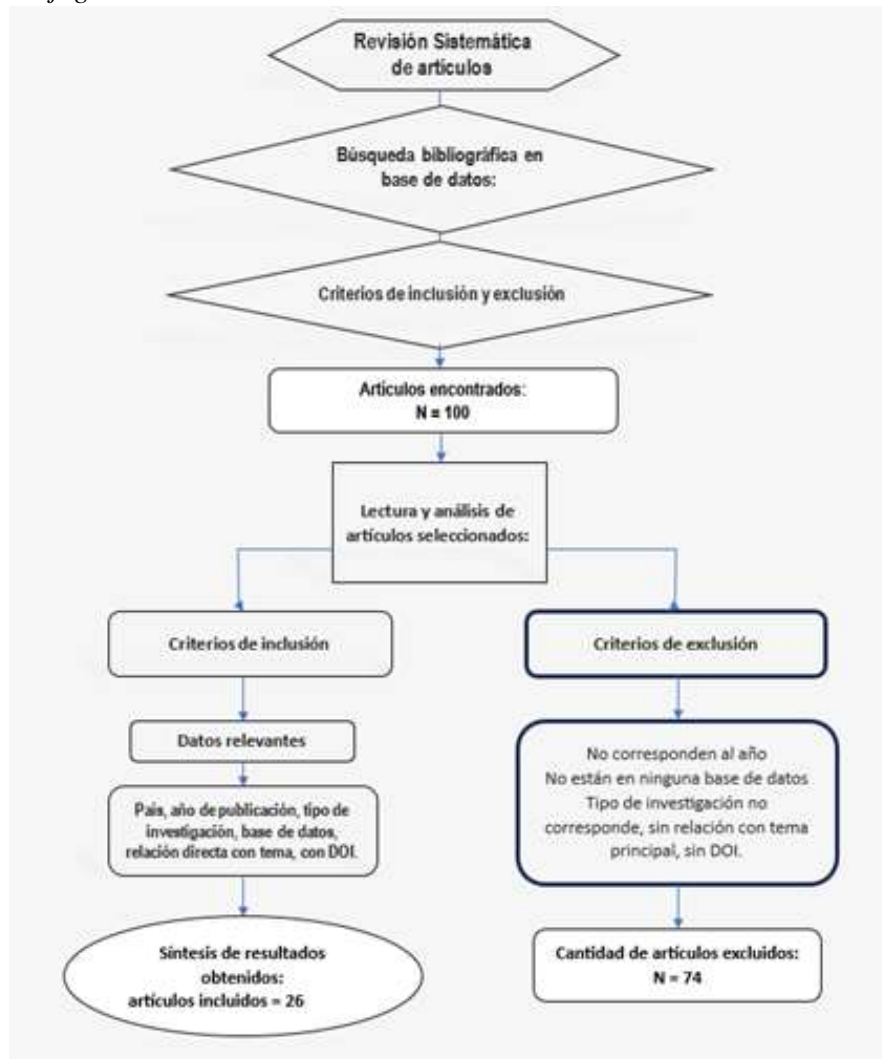
Como criterios de exclusión, se consideraron estudios que no guardaban relación y duplicidad al objetivo principal del estudio, también los publicados hace más de 6 años.

Durante la revisión sistemática, se identificaron resultados de los estudios que se desviaron de los objetivos establecidos y, por lo tanto, se descartaron según los criterios de exclusión. Así, aunque se mencionan las Tecnologías de Información y Comunicación no se aplicaron a la Química, resultando 26 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión.

El proceso de recolección de artículos fue realizado a través de una revisión sistemática en las diferentes bases de datos (Dialnet, Google académico, Scielo, Redalyc, Latindex, Scopus), tomando en cuenta diferentes criterios de inclusión y exclusión, seleccionando 100 artículos de los cuales mediante lectura y análisis se excluyeron 74 mismos que fueron exceptuados a través de lectura y análisis exhaustivo, seleccionando 26 artículos que cumplen con los criterios de estudio.

### Gráfico 1

Flujograma de Proceso de revisión sistemática



Nota: Elaboración propia

Los criterios de elegibilidad establecidos en la revisión sistemática se establecieron en la revisión de 100 artículos, con lo que se incluyen en la lista de registros 26 artículos relacionados con la investigación.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se muestran, los detalles de los artículos incluidos y excluidos, y se puede observar las cantidades de artículos seleccionados y depurados para comprender y proceder adecuadamente según el objetivo planteado.



**Tabla 1***Resultado de aplicación de los criterios de inclusión y exclusión de artículos*

<b>ESTANDARES DE SELECCIÓN</b>		
<b>NUMERO DE REGISTROS: 100</b>		
<b>Base de datos</b>	<b>N° de registros incluidos</b>	<b>Registro excluidos</b>
Dialnet	6	16
Google académico	11	18
Scielo	4	21
Redalyc	1	5
Latindex	3	10
Scopus	1	4
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>74</b>
<b>DEPURACIÓN DE REGISTROS</b>		
Exclusión de registros	74	
Publicados hace más de 6 años	39	
No poseen DOI	9	
No disponibles en base de datos	7	
Sin relación directa con el tema	19	
<b>Registros identificados</b>	<b>26</b>	

*Nota:* Elaboración propia

El número de artículos buscados, consultados y/o encontrados en las diferentes revistas, plataformas, base de datos, fueron 100, de ellos 22 corresponden a Dialnet, para Google académico los artículos encontrados fueron 29, en la base de datos Scielo se encontraron 25 artículos, al igual que en otras bases de datos como son Latindex, Scopus, Redalyc y otros se obtuvieron 24.

A este resultado se procedió con una depuración de acuerdo con los criterios de selección para esta revisión. La exclusión se realizó con los siguientes parámetros: de los 100 artículos se excluyeron 74 registros; de los cuales 39 no corresponde el rango de años entre 2018 y 2023, criterios que no corresponden por no contar con DOI fueron 9 registros, al no encontrar con registro en la base de datos se excluyeron 7 y al no corresponder directamente con el tema de la investigación estudiada se excluyeron 19 registros. Obteniéndose un total de 26 artículos identificados que corresponden a la investigación de tipo revisión documental.

## Resultados y discusión

Se seleccionaron para este trabajo 26 artículos, de los 100 artículos científicos identificados. Los datos se presentan en la Tabla 2 por categorías como: base de datos, autor, título del artículo, revista científica, tipo de investigación, país y año de publicación.

La figura 1 muestra las once etapas que tiene una planificación tributaria, como factor clave para toda empresa al momento de su planificación (Rivas y Vergara, 2000).

**Tabla 2.***Análisis de las principales características de los artículos revisados*

#	Base de datos	Revista científica	Título	Autor/es	Tipo de investigación	País	Año
1	Latindex	Cienciamatria	Nuevas tendencias	Guallpa-Caguana, J., Orozco-Buele,	Básica	Venezuela	2023

			educativas postpandemia	N.- de-J., Holmos-Flores, E., & Quispe-Torres, M.			
2	Base, Dialnet	Sociedad & Tecnología	Desarrollo de las habilidades tic en los estudiantes	Cuásquer, B. A. D., Flores, C. R. B., & Alba, J. A. J.	Básica	Ecuador	2019
3	Google académico	Polo del Conocimiento	Estrategia didáctica basadas en el uso de tic para la enseñanza-aprendizaje de la química	Santos, R. D. B., & Blanco, D. M. L.	Aplicada	Ecuador	2023
4	Google académico	Polo del Conocimiento	Herramienta multimedia educaplay como recurso didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje de química y física general	Orrego-Riofrío, M., & Aimacaña-Pinduisaca, C. J.	Aplicada	Ecuador	2018
5	Latindex	Cienciamatria	Las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de la química	Bravo-Bravo, D., & Esteves-Fajardo, Z.	Básica	Ecuador	2023
6	Dialnet	Tecnohumanismo	Las tic en la enseñanza de la química: una revisión sistemática	Pedro Antonio Layza Candela, Elba María Andrade Díaz, Gloria Elvira Fabián Sotelo, & Gina Noemí Torres Villanueva	Básica	Perú	2022
7	Google académico	Gaceta de Pedagogía	El trabajo colaborativo que tiene las tic en la enseñanza y	Anaya-Benavides	Básica	Colombia	2023

			aprendizaje de la química				
8	Redalyc	Revista de Ciencias Sociales	Procesos de enseñanza-aprendizaje virtual durante la covid-19: una revisión bibliométrica	Espina-Romero Lorena C.	Básica	Venezuela	2022
9	Scielo	Tecné, Episteme y Didaxis	Las comunidades de desarrollo profesional de profesores y la incorporación de tics, una revisión actualizada	Abella-Peña, L.	Básica	Colombia	2021
10	Scielo	Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales	Competencias digitales y aprendizaje virtual de la química en estudiantes de bachillerato	Giler-Medina, Patricio.	Aplicada	Ecuador	2023
11	Dialnet	Revista Cedotic	Importancia de los simuladores virtuales para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de química inorgánica en las escuelas de educación media	Ortega Herreta, A. D., Field Julio, R., & Pinto Ospino, A.	Básica	Colombia	2022
12	Scielo	Revista de enseñanza de la Física	Una revisión sistemática sobre las experiencias lúdicas para la enseñanza de física y química en la	Araoz, Marcelo, & Olgún, Valeria	Básica	Argentina	2021



			escuela media				
13	Google académico	Memorias Sifored	Revisión preliminar de literatura sobre el conocimiento didáctico del contenido en trabajos prácticos con docentes de química	Vargas Neira, S. D. ., & Bernal Ballén, A. .	Básica	Colombia	2022
14	Google académico	Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS	Aprendizaje en una educación virtual en estudiantes de secundaria. Revisión sistemática	López Pérez, P. S. ., Arcela Soto, S. I. ., & Mendez-Vergaray, J. .	Básica	Perú	2022
15	Google académico	Torrossa	Revisión sistemática sobre la evaluación de propuestas de gamificación en siete disciplinas educativas	Prieto Andreu, Joel Manuel	Básica	España	2022
16	Google académico	Revista Multidisciplin ar Arbitrada de Investigación Científica	Las metodologías activas y su influencia en rendimiento académico de estudiantes de bachillerato.	Gómez-Zambrano, R. O., & Pérez-Iribar, G.	Básica	Ecuador	2023
17	Scielo	Educación Química	Entornos virtuales de aprendizaje en química: una revisión	Giordan, M., & Gois, J.	Básica	México	2018

			de la literatura				
18	Google académico	Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar	Revisión bibliográfica sobre la enseñanza y aprendizaje del concepto de reacción química	Montalvo Asprilla, F., Meneses Villagrà, J. A., & Caballero Sahelices, M. C.	Básica	México	2022
19	Dialnet	Digital Education Review	Las tic en la enseñanza científico-técnica hispanoamericana: una revisión bibliográfica	López, Pontes, Varo	Básica	Argentina	2019
20	Dialnet	Recimundo	Multimedia e hipermedia aplicada en la educación	Pimentel Elbert, M. J., Zambrano Mendoza, B. M., Mazzini Aguirre, K. A., & Villamar Cárdenas, M. A.	Aplicada	Ecuador	2023
21	Google académico	Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora	Revisión sobre el uso de las tic's en la ciencia	Perdomo, I.	Básica	Colombia	2022
22	Scopus	Revista Electrónica de Tecnología Educativa	El aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes: revisión sistemática	Cabrera, S. Rojas, E. Montenegro, D. López, O.	Básica	Perú	2021
23	Base, Core, Google académico	Yuyay Estrategias, Metodologías y Didácticas Educativas	Estrategia didáctica para el uso de recursos virtuales de aprendizaje de la química en primero de bachillerato	Romero-Farfán, K. N., & Pico-Mieles, J. G.	Aplicada	Ecuador	2023

24	Latindex	Revista Conrado	Las tic como herramientas didácticas del proceso de enseñanza aprendizaje.	Granda Asencio, L Y., Espinoza Freire, E. E., & Mayon Espinoza, S. E.	Básica	Cuba	2019
25	Google académico	Revista de las Ciencias Didácticas y Sociales	Las tic en la didáctica de las ciencias en el ámbito español: revisión sistemática en relación con el tratamiento de competencias digitales.	Marrero Galván, J.J., Negrín Medina, M.A. y González Pérez, P.	Básica	España	2021
26	Dialnet	Bordón Revista de Pedagogía	La trascendencia de la realidad virtual en la educación stem.	Juan José Marrero Galván, Manuel Hernández Padrón Bordón	Aplicada	España	2022

*Nota:* Elaboración a partir de Rivas y Vergara (2000)

Las características principales encontradas en los 26 artículos seleccionados en la tabla 2 corresponden a investigaciones realizadas en Ecuador, Colombia, España, Perú, Argentina, México, Venezuela y Cuba. Es importante resaltar que Ecuador mantiene un porcentaje alto en investigaciones aplicadas de las TIC en la educación con el resto de los países de habla hispana. De los artículos seleccionados, su año de publicación mínima es el año 2018, los artículos fueron tomados de las principales bases de datos; Dialnet, Google académico, Scielo, Redalyc, Latindex, Scopus.

**Tabla 3**

*Análisis de observaciones realizadas para cada país*

<b>Relación de artículos entre países y tipos de investigación</b>				
<b>Países</b>	<b>Artículos encontrados</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Investigación básica</b>	<b>Investigación aplicada</b>
Argentina	2	7.7 %	2	
Colombia	5	19.2 %	5	
Cuba	1	3.8 %	1	
Ecuador	8	30.7 %	3	5
España	3	11.5 %	2	1
México	2	7.7 %	2	
Perú	3	11.5 %	3	
Venezuela	2	7.7 %	2	

*Nota:* Elaboración propia

Respecto a los países donde se han realizado investigaciones sobre el uso de las TIC en la enseñanza de Química, en la Tabla 3 se pueden encontrar que de los 26 artículos encontrados sobre el tema de investigación: Ecuador tiene 8 artículos (30.7 %), seguida de Colombia con 5 artículos (19.2 %) en el siguiente orden están España y Perú con 3 artículos (11.5 %), Argentina, México y Venezuela con 2 artículos (7.7 %) y finalmente Cuba con 1 (3.8 %), Es relevante el dato que se encontró en este aspecto con relación a Ecuador, que mantiene un porcentaje alto en lo que es su participación en investigaciones aplicadas de las TIC en la educación con relación a otros países y la producción intelectual del estudio de las TIC en la enseñanza de la Química, incluso al parecer, teniendo trabajos de investigación relacionados con la aplicación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje.

**Tabla 4***Análisis de investigaciones realizadas por año*

<b>Relación de artículos entre años de publicación y tipos de investigación</b>				
<b>Por años</b>	<b>Artículos encontrados</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Investigación básica</b>	<b>Investigación aplicada</b>
2018	2	7.7 %	1	1
2019	3	11.5 %	3	
2020		0		
2021	4	15.4 %	4	
2022	9	34.6 %	8	1
2023	8	30.7 %	4	4

*Nota:* Elaboración propia

Con respecto a la Tabla 4, se puede apreciar el número anual de artículos de 2018 a 2023. Obsérvese que en 2018 hubo 2 artículos (7,7%) y en 2019 se publicaron 3 artículos (11,5%). En 2020 no se encontraron publicaciones (0%), y en 2021 se publicaron 4 artículos, lo que corresponde al 15,4%. En 2022, el número de publicaciones encontradas aumentó a 9 (34,6%). Y para este año 2023 que está por finalizar, se han encontrado 8 artículos (30,7%). Por tanto, se destaca aquí que en 2022 se produjo un auge de presentación de artículos relacionados con las TIC y la Química, y según este dato se refleja que esta tendencia continúe este año. El dato del año 2020 resulta interesante pues fue el año que ocurrió la pandemia. Se puede también resaltar que para el año 2023 se encontraron 4 publicaciones del tipo de investigación aplicada, siendo este último año en comparación con las anteriores superior para este tipo de investigaciones.

**Tabla 5***Análisis de las publicaciones encontradas en las bases de datos.*

<b>Relación de artículos entre las bases de datos consultadas y el tipo de investigación.</b>				
<b>Base de datos</b>	<b>Artículos encontrados</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Investigación básica</b>	<b>Investigación aplicada</b>
Dialnet	6	23 %	4	2
Google académico	11	42.3 %	8	3
Scielo	4	15.4 %	3	1
Latindex	3	11.5 %	3	
Redalyc	1	3.8 %	1	
Scopus	1	3.8 %	1	

*Nota:* Elaboración propia.

En cuanto a las bases de datos que fueron usadas para realizar las indagaciones, se muestra en la tabla 5 que la base de datos Google académico fue donde se localizaron más documentos relacionados con el tema de esta revisión, la cantidad encontrada ascendió a 11 de los 26

seleccionados (42,3%), seguido por la base Dialnet con 6 artículos (23%), Scielo con 4 artículos (15,4%), Latindex con 3 publicaciones (11,5%); y, por último, Redalyc y Scopus con una publicación cada uno (3,8%). En cuanto a documentos que reflejan el tipo de investigación aplicada, fueron en las bases de datos Google académico, Dialnet y Scielo donde se encontró este tipo de publicación con más artículos, 6 en total.

Para establecer estrategias de planificación tributaria, es fundamental analizar cómo se relacionan las categorías y los hallazgos en la matriz presentada en la tabla 3. A continuación, se presenta cómo se puede contribuir a una planificación tributaria eficiente.

**Tabla 6**

***Análisis sobre los tipos de investigación usado en los artículos seleccionados***

<b>Tipos de investigación de artículos revisados</b>	
<b>Investigación básica</b>	20
<b>Investigación aplicada</b>	6
<b>Total</b>	26

*Nota:* Elaboración propia

Los criterios para identificar el tipo de investigación de los artículos en una revisión sistemática se pueden encontrar en la tabla 6. Los porcentajes de los artículos fueron 77% y 23% para la investigación básica y aplicada respectivamente, siendo el total 20 artículos de investigación básica y 6 de investigación aplicada. Con esto se pudo constatar, en las revisiones de los artículos seleccionados, que las investigaciones tipo básicas son las que aun predominan en los estudios que se realizan en el campo de la educación, por sobre las investigaciones aplicadas.

Respondiendo a las preguntas científicas planteadas, para la primera que se refiere a los artículos científicos seleccionados de acuerdo con los parámetros requeridos de inclusión y exclusión, en el presente trabajo de investigación sobre el uso las Tics para dinamizar el proceso enseñanza aprendizaje en Química de Bachillerato, se llevó a cabo una investigación documental tras revisar y obtener información de diferentes y mejores bases de datos indexadas, con los criterios de inclusión especificados: artículos registrados con el DOI, base de datos, autor, título del artículo relacionado con el tema, revista científica, tipo de investigación, país y año de publicación.

El estudio se basó en la revisión de artículos nacionales e internacionales, centrándose en investigaciones realizadas en Ecuador, Colombia, España, Perú, Argentina, México, Venezuela y Cuba. Ecuador mostró un mayor porcentaje de investigación aplicada en TIC en educación en comparación con otros países de habla hispana. Los artículos fueron publicados entre 2018 y 2023. Google académico fue la base de datos donde se encontraron más artículos relacionados con el tema de investigación.

De acuerdo con los parámetros requeridos de inclusión y exclusión se seleccionaron 26 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión, los artículos coinciden con los objetivos de investigación establecidos, el año de publicación no supera los 6 años, en cuanto al país donde fueron publicados todos pertenecen a países hispanohablantes, también todos los 26 seleccionados están debidamente registrados en bases de datos autorizadas e indexadas; así mismo, todos con sus respectivos DOI, y como criterios de exclusión, se consideraron aquellos estudios que no guardaron relación con estos criterios, de los cuales fueron 74 artículos excluidos.

Para responder a la segunda pregunta de investigación se evidencia que se han realizado diversos tipos de investigaciones sobre el uso de las Tecnologías de la Información y

Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en el nivel de bachillerato. Algunos de los enfoques de investigación más comunes encontrados incluyen:

1. Impacto de las TIC en el aprendizaje: Estudios que analizan cómo el uso de las TIC, como simulaciones, videos educativos, plataformas interactivas, entre otros, influye en el aprendizaje de conceptos químicos y en el rendimiento académico de los estudiantes.
2. Formación docente en TIC: Investigaciones que se centran en la preparación y capacitación de los docentes para integrar efectivamente las TIC en sus prácticas pedagógicas, incluyendo el diseño de materiales educativos digitales y la implementación de estrategias innovadoras.
3. Desarrollo de competencias digitales: Estudios que exploran cómo el uso de las TIC en la enseñanza de la Química contribuye al desarrollo de competencias digitales en los estudiantes, como la capacidad de buscar información, analizar datos, comunicarse digitalmente y resolver problemas utilizando herramientas tecnológicas.
4. Aprendizaje colaborativo mediado por TIC: Investigaciones que indagan cómo las TIC pueden facilitar el trabajo colaborativo entre los estudiantes en el aula de Química, promoviendo la interacción, la comunicación y el aprendizaje mutuo a través de plataformas en línea y herramientas colaborativas.
5. Evaluación del impacto de las TIC: Estudios que evalúan de manera sistemática y comparativa los resultados del aprendizaje de los estudiantes cuando se utilizan TIC en la enseñanza de Química, en comparación con enfoques tradicionales, con el objetivo de identificar las mejores prácticas y estrategias para mejorar el proceso educativo.

La respuesta a la pregunta sobre herramientas digitales que se han empleado en las investigaciones revisadas se ha encontrado que se han usado diversas herramientas digitales con el objetivo de dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas de las herramientas digitales más comunes utilizadas en estas investigaciones incluyen:

1. Simuladores virtuales: Herramientas interactivas que permiten simular experimentos químicos, reacciones y fenómenos a nivel molecular, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y fomentando la experimentación virtual.
2. Software matemático: Aplicaciones informáticas que ayudan a modelar problemas reales de Química, permitiendo a los estudiantes visualizar y resolver ecuaciones, gráficos y cálculos matemáticos relacionados con la Química.
3. Juegos educativos: Aplicaciones lúdicas que involucran a los estudiantes en actividades interactivas relacionadas con la Química, como crucigramas, videoquiz, ruletas de palabras, entre otros, para estimular el aprendizaje de manera divertida y motivadora.
4. Videos educativos: Recursos audiovisuales que presentan explicaciones, demostraciones y experimentos químicos de forma visual y dinámica, facilitando la comprensión de conceptos y procesos químicos.

Para la cuarta pregunta sobre la eficiencia en el uso de las TIC para la enseñanza de Química, los artículos revisados han evidenciado que sus aportes son varios, entre ellos:



1. Contribuye a la comprensión de cómo las TIC pueden mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en el bachillerato.
2. Proporciona una visión integral de cómo las nuevas tecnologías pueden mejorar las habilidades y la motivación de los estudiantes.
3. Ayuda a consolidar el conocimiento actual y resalta áreas donde se necesita más investigación, proporcionando una guía valiosa para futuras investigaciones y desarrollo en el campo de la educación en bachillerato.
4. Proporciona una base científica sólida para la toma de decisiones sobre políticas educativas y prácticas pedagógicas.
5. Destaca la importancia de adaptar las prácticas educativas a las demandas contemporáneas, garantizando que los estudiantes estén equipados con las habilidades necesarias para la comunicación efectiva en un entorno globalizado y digital

Respondiendo la quinta pregunta de investigación, para los artículos revisados sobre el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la enseñanza de Química en el nivel de bachillerato, se identificaron diversas motivaciones de los estudiantes al utilizar estas herramientas digitales en su proceso de aprendizaje. Algunas de las motivaciones más comunes que se han observado en los estudios incluyen:

1. Interactividad: Los estudiantes se sienten motivados por la interactividad que ofrecen las herramientas digitales, como simuladores virtuales, juegos educativos y videos interactivos, que les permiten participar activamente en su aprendizaje y experimentar de manera práctica los conceptos químicos.
2. Diversión y entretenimiento: El uso de herramientas digitales lúdicas, como crucigramas, videoquiz y actividades interactivas, motiva a los estudiantes al hacer el aprendizaje de la Química más divertido y entretenido, lo que aumenta su interés y compromiso con la materia.
3. Facilidad de acceso a la información: Las TIC facilitan el acceso a una amplia variedad de recursos educativos en línea, como videos, simulaciones y materiales didácticos, lo que permite a los estudiantes explorar y aprender de manera autónoma, estimulando su curiosidad y motivación por la Química.
4. Estimulación de la creatividad: El uso de herramientas digitales para crear presentaciones, videos educativos y proyectos colaborativos fomenta la creatividad de los estudiantes al permitirles expresar sus ideas de manera innovadora y desarrollar habilidades de comunicación visual.
5. Mejora del rendimiento académico: La posibilidad de practicar y reforzar los conceptos químicos a través de simulaciones, ejercicios interactivos y actividades personalizadas contribuye a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, lo que les motiva a seguir explorando y aprendiendo.

Estas motivaciones identificadas en las investigaciones sugieren que el uso de las TIC en la enseñanza de Química puede generar un impacto positivo en la motivación, el compromiso y el rendimiento de los estudiantes, al proporcionarles experiencias de aprendizaje más dinámicas, significativas y atractivas.

En respuesta a la sexta pregunta, según los artículos revisados sobre la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de Química en bachillerato, se han identificado diversas competencias digitales que los estudiantes adquieren a través de esta integración. Algunas de las competencias digitales que se han observado que se

desarrollan en los estudiantes incluyen:

1. Competencia en el uso de herramientas tecnológicas: Los estudiantes adquieren habilidades para utilizar de manera efectiva herramientas tecnológicas específicas, como simuladores virtuales, software matemático, programas de diseño gráfico, entre otros, para realizar experimentos virtuales, modelar conceptos químicos y resolver problemas de manera digital.
2. Competencia en la búsqueda y gestión de información: A través de la utilización de recursos en línea, los estudiantes desarrollan habilidades para buscar, seleccionar, evaluar y gestionar información relevante sobre temas de Química, lo que les permite ampliar sus conocimientos y mejorar su capacidad de investigación.
3. Competencia en la comunicación digital: La colaboración en proyectos en línea, la creación de presentaciones digitales, la participación en foros de discusión y la comunicación a través de medios digitales fomentan en los estudiantes habilidades para expresar ideas de manera clara y efectiva utilizando herramientas de comunicación digital.
4. Competencia en el pensamiento crítico y resolución de problemas: El uso de simulaciones interactivas y juegos educativos promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas de manera creativa, estimulando en los estudiantes la habilidad de analizar situaciones complejas y tomar decisiones fundamentadas.
5. Competencia en el aprendizaje autónomo: La integración de las TIC en la enseñanza de Química fomenta en los estudiantes la autonomía en su aprendizaje, permitiéndoles acceder a recursos educativos en línea, gestionar su tiempo de estudio, autoevaluarse y autorregular su proceso de aprendizaje de manera independiente.

Estas competencias digitales adquiridas a través de la integración de las TIC en la enseñanza de Química no solo fortalecen las habilidades tecnológicas de los estudiantes, sino que también los preparan para enfrentar los desafíos de la sociedad actual, donde el uso de la tecnología es fundamental en diversos ámbitos de la vida cotidiana y laboral.

Respondiendo a la última pregunta científica se ha evidenciado en los artículos científicos estudiados que la integración de las TIC en la enseñanza de Química ha demostrado aportar significativamente al desempeño académico de los estudiantes, mejorando su aprendizaje, motivación, colaboración, competencias digitales y resultados académicos en la materia. A continuación, se detallan algunos de estos aportes:

- Mejora del aprendizaje: La utilización de herramientas de software, juegos elaborados, videos educativos, y actividades lúdicas como crucigramas y videoquizzes, ha contribuido a mejorar el aprendizaje de Química en estudiantes de secundaria, estimulando su interés y motivación en el aula.
- Incremento del desempeño académico: Los estudiantes que han utilizado las TIC, siguiendo una ruta metodológica centrada en competencias digitales y estilos de aprendizaje visual, han experimentado un mejor desempeño académico a corto plazo en la asignatura de Química, promoviendo un mejor entendimiento entre teoría, experimentación y formulación.

- Estímulo del aprendizaje colaborativo: El aprendizaje colaborativo mediado por TIC ha incentivado el aprendizaje y la enseñanza de la Química, facilitando el trabajo en equipo, la evaluación formativa y el desarrollo de competencias individuales, lo que ha contribuido a satisfacer la motivación de los estudiantes por aprender esta asignatura.
- Creación de ambientes didácticos: La aplicación de simuladores virtuales mediante las TIC ha permitido crear ambientes didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, mejorando los resultados académicos de los estudiantes, así como su interés y motivación por la materia.
- Desarrollo de Competencias Digitales: La integración de las TIC ha promovido el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes, preparándolos para su futuro desempeño en una sociedad digitalizada y favoreciendo la adquisición de habilidades para el aprendizaje autónomo y colaborativo.

## Conclusiones

Uno de los principales resultados obtenidos tras la revisión bibliográfica ha sido que no todos los estudiantes están en igualdad de condiciones debido a que en su gran mayoría utilizan las nuevas tecnologías de manera ambigua en actividades académicas y de ocio, desarrollando habilidades tecnológicas prácticas carentes de una orientación didáctica. Estos estudios develaron que existen escolares que no han desarrollado competencias en el uso de herramientas tecnológicas educativas, mientras que otros desarrollan escasas habilidades.

Es necesario evaluar el impacto real de las TIC como herramienta metodológica innovadora para mejorar la motivación, la participación, la adquisición de conocimientos, habilidades, así como el desarrollo de competencias transversales en los estudiantes de Química.

La brecha digital existente en algunos estudiantes puede limitar y dificultar el desarrollo eficiente de la adquisición significativa de los contenidos del proceso de enseñanza de la materia. Es importante considerar la inclusión de las TIC en la enseñanza para desarrollar competencias digitales en los estudiantes para su futuro desempeño en la sociedad actual.

Debemos considerar que la investigación se centra en la revisión sistemática de artículos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de Química en el bachillerato, utilizando las TIC para dinamizar los procesos educativos. Enfocada en la importancia de las TIC en la educación, las dificultades y retos que enfrentan los docentes al integrar las TIC en sus prácticas de enseñanza, así como en la metodología utilizada para la revisión sistemática de artículos.

## Referencias Bibliográficas

- Abella-Peña, L. (2021). *Las Comunidades de Desarrollo Profesional de Profesores y la incorporación de Tics, una Revisión Actualizada*. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (Número Extraordinario), 127–132. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15070/9884>
- Aguilera Eguía, R. (2014). *¿Revisión sistemática, revisión narrativa o metaanálisis?*. Revista de la Sociedad Española del Dolor, 21(6), 359-360. <https://dx.doi.org/10.4321/S1134-80462014000600010>
- Alfonso Sánchez, I. (2003). *Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza-aprendizaje*. ACIMED, 11(6)

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352003000600018&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600018&lng=es&tlng=es)

- Anaya-Benavides, E. (2023). El trabajo colaborativo que tiene las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la química. *Gaceta de pedagogía*. N°. 45, pp 95-112. <https://revistas.upel.edu.ve/index.php/gaceta/article/view/1832>
- Aparicio, S. Flores, E. y 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*. <https://redi.anii.org.uy/jspui/handle/20.500.12381/275>
- Araoz, M. & Olguín, 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://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35991>
- Ayón, E. y Vítores, M. (2020). La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en básica y bachillerato, Portoviejo, Ecuador. *Dominio de las ciencias*, 6(2), 04-22. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7467929>
- Castro, A. Patera, S. y 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), 279-285. <https://doi.org/10.17811/rifie.49.3.2020.279-285>
- Cruz Guardado, J., Osuna Sánchez, M., Ortíz Robles, J., Ávila García, G. y Alarcón Pineda, O. (2015). *Química General, Un enfoque en competencias*. Once Ríos Editores. : [https://dgep.uas.edu.mx/librosdigitales/1er\\_SEMESTRE/5\\_Quimica\\_General.pdf](https://dgep.uas.edu.mx/librosdigitales/1er_SEMESTRE/5_Quimica_General.pdf)
- Educación, M. D. (2021). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. Quito, Pichincha, Ecuador. Disponible en: [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Curriculo-con-énfasis-en-CC-CM-CD-CS\\_-Bachillerato.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Curriculo-con-énfasis-en-CC-CM-CD-CS_-Bachillerato.pdf)
- Espinoza, E., Jaramillo, M., Cun, J., & Pambi, R. (2018). La implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 10-17. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/46/153>
- Montalvo, F. Meneses, J. & Caballero, M. (2022). Revisión bibliográfica sobre la enseñanza y aprendizaje del concepto de reacción química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 1353-1382. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2664>
- Giler-Medina, P. (2023). Competencias digitales y aprendizaje visual de la Química en estudiantes de Bachillerato. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 8(2), 75-88. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2550-65872023000200075&lng=es&nrm=iso](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2550-65872023000200075&lng=es&nrm=iso)
- Giordan, M. & Gois, J. (2009). Entornos virtuales de aprendizaje en química: una revisión de la literatura. *Educación química*, 20(3), 301-313. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2009000300002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000300002)
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. On line (27/03/2.000). Revisado el, 14, 112-116. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2009000300002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000300002)

- Granda, L. Espinoza, E. & Mayon, S. (2019). Las TICs como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*, 15(66), 104-110. : <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/886>
- Hernández, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325-347. : <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5904762.pdf>
- Iancu, P., Stroescu, M., Josceanu, A., Danciu, T., Pârvulescu, O., Boscornea, C., & Alexa, L. (2012). How Does e-Chemistry Work? *Chemical Engineering Transactions*, 29, 1075-1080. <https://doi.org/10.3303/CET1229180> : [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=How+Does+e-Chemistry+Work%3F+Chemical+Engineering+Transactions&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=How+Does+e-Chemistry+Work%3F+Chemical+Engineering+Transactions&btnG=)
- Lanuza, F., Rizo, M., & Saavedra, L. (2018). Uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje. *Revista Científica De FAREM-Estelí*, (25), 16–30. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i25.5667> <https://www.camjol.info/index.php/FAREM/article/view/5667>
- Lehn J. (2019). La química: ciencia y arte de la materia. *Unesco*. : <https://courier.unesco.org/es/articulos/la-quimica-ciencia-y-arte-de-la-materia>
- LOEI. (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Reformado 2021-10-19. Ministerio de Educación: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/01/Ley-organica-de-educacion-intercultural-LOEI-reformada.pdf>
- López, M., López, G., y Rojano, S. (2018). Uso de un simulador para facilitar el aprendizaje de las reacciones de óxido-reducción. Estudio de caso Universidad de Málaga. *Educación química*, 29(3), 79-98. : <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63728>
- Martínez, S. Calzada, I. Sandoval, A. & Domínguez, A. (2018). Herramientas tecnológicas para la educación inclusiva. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*. 83-112. 10.51302/tce.2018.175. : <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/175/148>
- Martínez, L., Hinojo, F., y Aznar, I. (2018). Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza- Aprendizaje por parte de los Profesores de Química. *Información tecnológica*, 29(2), 41-52. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000200041> : [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642018000200041&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000200041&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- Marulanda, C., Giraldo, J., & López, M. (2014). Acceso y uso de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TICS) en el aprendizaje: El Caso de los Jóvenes Preuniversitarios en Caldas, Colombia. *Formación universitaria*, 7(4), 47-56. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000400006> : [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062014000400006&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062014000400006&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- Mineduc. (s.f). Bachillerato General. <https://educacion.gob.ec/bachillerato-general/>
- Morales, N. (2018). Las TIC y los escolares del medio rural, entre la brecha digital y la educación inclusiva. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 69(3), 41–56. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2017.52401> : <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/Bordon.2017.52401>
- Ortega, A. Field, R. & Pinto, A. (2022). Importancia de los simuladores virtuales para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de química inorgánica en las escuelas de



educación media. *Revista Cedotic*, 7(2), 191-208.  
<https://doi.org/10.15648/cedotic.2.2022.3331>

- Prieto, J. (2021). Revisión sistemática sobre la evaluación de propuestas de gamificación en siete disciplinas educativas. *Teoría De La Educación. Revista Interuniversitaria*, 34(1), 189–214. : <https://revistas.usal.es/tres/index.php/1130-3743/article/view/teri.27153>
- Romero-Farfán, K. & Pico-Mieles, J. (2023). Estrategia didáctica para el uso de recursos virtuales de aprendizaje de la química en primero de bachillerato. *YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas*, 2(1), 87–91. : <https://jlalectivo.com/revistas/index.php/YUYAY/article/view/28>
- Romero, C. (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. : [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UWIE\\_e99ae963aa7efff028a369686faded83](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UWIE_e99ae963aa7efff028a369686faded83)
- Suasnabas-Pacheco, L. Ávila-Ortega, W. Díaz-Chong, E. Rodríguez-Quiñonez, V. (2017). Las Tics en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria. *Dominio de las Ciencias*. <http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.2.721-749> : <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6326781>
- Tello, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(2), 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011231006.pdf>
- UNESCO. (2015). Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial? Place de Fontenoy, 75352 PARÍS 07 SP, Francia. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>
- Zorrilla, E. Quiroga, P. Morales, M. Mazzitelli, C. y Maturano, C. (2020). Reflexión sobre el trabajo experimental planteado como investigación con docentes de Ciencias Naturales. *Ciencia, Docencia Y Tecnología*, 31(60 may-oct), 266–285. <https://doi.org/10.33255/3160/626>