TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales
ISSN 1317-0570 / ISSN (e) 2343-5763
Vol. 27(1). Enero-Abril 2025

USO DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Luis Orlando Chonillo-Sislema*
https://orcid.org/0000-0002-7461-1096
Dayana Vanessa Heredia Gavin**
https://orcid.org/0009-0007-9373-3009
Elvis Adrian Uvidia Andrade***
https://orcid.org/0009-0008-5464-9127
Kelvin Alexis Loja Suarez****
https://orcid.org/0009-0001-3786-2910

RECIBIDO: 02/07/2024 / **ACEPTADO**: 15/11/2024 / **PUBLICADO**: 15/01/2025

Cómo citar: Chonillo-Sislema, L., Heredia Gavin, D., Uvidia Andrade, E., Loja Suarez, K. (2025). Uso de los recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias experimentales química y biología: Una revisión de la literatura. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 27*(1), 255-278. www.doi.org/10.36390/telos271.05

RESUMEN

En la labor educativa, es importante reconocer el ingenio del docente para afrontar los desafíos en el quehacer pedagógico, buscando de esta manera innovar progresivamente la experiencia de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, se planteó como objetivo de estudio examinar las diferentes propuestas didácticas utilizadas por los docentes en la enseñanza de la química y biología; la metodología empleada fue la revisión estructurada de literatura en cuyo proceso se revisaron 40 estudios publicados durante los últimos seis años (2019-2024) para someterse al análisis cualitativo del contenido; los resultados pueden ser útiles para la comunidad académica para conocer el potencial de los recursos didácticos desde distintos escenarios de aprendizaje en las ciencias experimentales. Los hallazgos posicionan al docente en una constante adquisición y gestión de recursos tecnológicos, gamificados, experimentales, otros en cambio

* *Autor de correspondencia.* Licenciado en pedagogía de las ciencias experimentales Química y Biología; Diplomado en la Creación de Juegos de Mesa Educativos y Material Didáctico, Observatorio del Juego - Chile, Diplomado en Redacción y Publicación de Artículos Científicos; Diplomado en Robótica Educativa, Instituto de Innovación y Tecnología Educativa; Experto en Educación Virtual y Experto en Diseño de Aulas Virtuales, Fundación para la Actualización Tecnológica de Latinoamérica- Ecuador. Investigador Independiente, Riobamba, Ecuador luischonillo035@gmail.com

** Licenciado en pedagogía de las ciencias experimentales; Diplomado Universitario en Inteligencia Artificial mención Planificación y Generación de Recursos Educativos, Certificada en Neuropsicopedagogía e Inteligencia emocional, Fortalecimiento de competencias digitales en las Ciencias Experimentales. Investigadora Independiente, Riobamba, Ecuador dherediagavin@gmail.com

*** Egresado Licenciado en pedagogía de las ciencias experimentales Química y Biología. Universidad Nacional de Chimborazo, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, Riobamba, Ecuador; elvis.uvidia@unach.edu.ec

**** Egresado Licenciado en pedagogía de las ciencias experimentales Química y Biología. Universidad Nacional de Chimborazo, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, Riobamba, Ecuador; kelvin.loja@unach.edu.ec

están relacionados con el medio cotidiano o natural y demás han servido de apoyo en el proceso pedagógico. Hasta la fecha, su implementación no solo ha enriquecido la enseñanza, sino que también ha transformado radicalmente la experiencia educativa, abriendo un abanico de posibilidades tanto a docentes como estudiantes en su camino hacia el aprendizaje significativo. En general se concluye que aún persiste una creciente demanda de recursos didácticos para enriquecer la forma de enseñar y aprender las ciencias.

Palabras clave: recursos didácticos, recursos educacionales, enseñanza, aprendizaje, biología, química, ciencias

Use of didactic resources in the teaching of experimental sciences chemistry and biology: A review of the literature

ABSTRACT

In educational work, it is important to recognize the ingenuity of the teacher to face the challenges in the pedagogical task, seeking in this way to progressively innovate the teaching and learning experience. Therefore, the objective of the study was to examine the different didactic proposals used by teachers in the teaching of chemistry and biology; the methodology used was the structured literature review in the process of which 40 studies published during the last six years (2019-2024) were reviewed to undergo qualitative content analysis; the results can be useful for the academic community to know the potential of didactic resources from different learning scenarios in experimental sciences. The findings position the teacher in a constant acquisition and management of technological resources, gamified, experimental, others are related to the everyday or natural environment and others have served as support in the pedagogical process. To date, their implementation has not only enriched teaching, but has also radically transformed the educational experience, opening a range of possibilities for both teachers and students on their way to meaningful learning. In general, it can be concluded that there is still a growing demand for didactic resources to enrich the way science is taught and learned.

Keywords: didactic resources, educational resources, teaching, learning, biology, chemistry, sciences

Introducción

La innovación en el ámbito educativo se ha convertido en un elemento esencial para el mejoramiento académico, pedagógico y didáctico. A diferencia de enfoques tradicionales, la innovación no se limita a un modelo único y predefinido; más bien, implica la introducción de elementos novedosos en el aula que conlleva a la reestructuración tanto de las metodologías como de los recursos utilizados (Loja & Quito, 2021).

Como lo indican Loja & Quito (2021), la innovación está ligada a dos factores: La primera está relacionada con las metodologías de enseñanza y aprendizaje que promueven que una clase sea más activa, participativa y crítica, mejorando así las destrezas de los estudiantes. Y la segunda se refiere a los recursos, herramientas o medios empleados para implementar las metodologías, los cuales pueden ser de índole tecnológica o tangibles.

Ante esto, los autores apoyan la idea de que la "innovación es una serie de acciones, decisiones y procesos con un propósito definido y una estructura organizada, que buscan transformar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas" (Camacho et al., 2020, p. 464).

Uno de los soportes más significativos para el mejoramiento de la calidad y la innovación educativa dentro de clase es la gestión y recreación de una diversidad de materiales educativos que permiten articular los contenidos de las asignaturas con las clases prácticas, con el afán de despertar interés y motivación en los estudiantes.

Como lo menciona Belleï (2022) la inserción de los recursos didácticos es inherente en la labor del docente porque posibilita que el conocimiento llegue de manera más clara y eficaz a los estudiantes por lo que constituye un elemento esencial para la tarea docente.

Por otro lado, el conocimiento de la química y biología nos ha permitido comprender y entender diversos procesos que suceden en nuestra vida (Vizcarra & Vizcarra, 2021). De la misma manera, en los últimos años ha surgido en las diferentes revistas científicas de educación y trabajos académicos (tesis) han dado una gran efervescencia de propuestas educativas en torno a estrategias didácticas para el estudio de las ciencias experimentales.

En el mismo orden de ideas, la enseñanza de las ciencias demanda de enfoques pedagógicos que trasciendan de la mera transmisión de información, y que propicie la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes. Según Linares (2004), se percibe el esfuerzo y deseo por parte del gremio docente en la búsqueda de nuevas, innovadoras y motivadoras formas de enseñar y aprender química y biología.

Hoy en día la educación se enriquece con una amplia variedad de recursos didácticos, que ante la comunidad educativa son conocidos de diferentes maneras: apoyos didácticos, medios educativos o medios curriculares que se ponen al servicio del docente en la transmisión de nuevos conocimientos (Real, 2019).

Lamentablemente, aún es evidente la carencia de estos en la labor educativa, debido a que en la actividad pedagógica los docentes están aferrados a modelos didácticos y pedagógicos tradicionales (Manrique & Gallego, 2013). Sin embargo, en las últimas décadas se ha intensificado la búsqueda de recursos y materiales didácticos con el objetivo de erradicar una "enseñanza dogmática, magistral y más si es meramente teórica y erudita, donde el estudiantado se convierte en simples espectadores de la clase de su profesor, sin comprender lo que se le está enseñando y entender lo que está aprendiendo" (Chacón et al., 2016, p. 3).

Como respuesta a la necesidad de transformar el desarrollo de las clases en el aula, los recursos didácticos han optimizado el proceso de enseñanza-aprendizaje no solo en las asignaturas de química o biología, sino en todas las disciplinas científicas. Pues estos medios facilitan el logro de los objetivos educativos (Mujica, 2019), dinamizan la transmisión de saberes (Ochoa & Cartuche, 2023), promueven la asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades cognitivas (Ramón & Nazareno, 2023).

De acuerdo con Real (2019, p. 16) los recursos didácticos son un "medio de expresión y creación de un nuevo lenguaje basado en la imagen, el sonido y la interactividad, tres elementos esenciales que refuerzan la comprensión, la creatividad y la motivación de los alumnos", y que coadyuvan a la reconstrucción del conocimiento, lo que permite al docente adaptar su metodología de enseñanza a las diversas necesidades y estilos de aprendizaje presentes en el aula, fomentando así la participación en el proceso pedagógico.

Ante lo mencionado, Mazón et al. (2022, p. 240) expone que:

> La calidad de la enseñanza siempre estará dada por calidad y cantidad de recursos didácticos en el proceso pedagógico […] volviendo las clases más motivadoras e interesantes que, por consecuencia, despiertan la atención y el deseo de aprender conocimientos nuevos […] provocando en los estudiantes cambios aptitudinales, actitudinales, de razonamiento y que no memoricen, disminuyendo así el bajo rendimiento de escolaridad y los altísimos índices de fracaso escolar.

Ante lo expuesto, este estudio de revisión pretende examinar las diferentes propuestas didácticas utilizadas y su aporte al conocimiento de la química y biología con la finalidad de explorar los avances más destacados en el estudio de estas disciplinas científicas, considerando las siguientes preguntas: 1. ¿Qué estudios se obtienen de la literatura científica acerca del tema de investigación? 2. ¿Qué tipos de recursos didácticos vienen incorporando los docentes de química y biología en sus intervenciones pedagógicas? 3. ¿A qué conclusiones llegaron en dichas investigaciones? 4. ¿Cuál ha sido el papel de los recursos didácticos en el aprendizaje de Química y Biología? 5 ¿Qué clases de recursos didácticos se utilizan en la enseñanza de Química y Biología?

Metodología

El trabajo de investigación responde desde un enfoque cualitativo de análisis documental, con alcance exploratorio, descriptivo e interpretativo. Se emplea como metodología la revisión sistemática, debido a que la investigación "procura evaluar la literatura científica mediante protocolos críticos y estructurados, con la finalidad de obtener información relevante y veras de carácter local e internacional en cuanto al tema de estudio" (Manterola et al., 2013, p. 150), delimitados a los seis últimos años (2019-2024).

Mediante dicha revisión, se buscó explorar recursos didácticos y su aporte al conocimiento y compresión de las ciencias experimentales desde diversos enfoques que fueron aplicados, así como el de identificar los recursos más relevantes para esta tarea. Con este objetivo en mente, se utilizaron las directrices del Protocolo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses),* el cual plantea una guía para realizar una revisión bibliográfica adecuada y sistemática.

En dos fases, mediante el método heurístico, se realizó "la búsqueda, la recopilación y organización de una base de datos de fuentes bibliográfica" (Amador et al., 2023, p. 138), para lo cual se consideraron cuatro repositorios: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Scopus, Google académico y Dialnet. Se seleccionaron estas bases de datos debido a que almacenan una gran cantidad de información científica especializada en el área educativa y enlazan con una amplia variedad de revistas de prestigio, con contenido actualizado e impacto.

Las primeras búsquedas se realizaron en febrero del 2024, y finalizaron en los primeros días de marzo, a partir de los siguientes algoritmos de búsqueda: En español se utilizaron los algoritmos de búsqueda "recursos didácticos" AND + "recursos educativos" OR + "recursos digitales" OR + "enseñanza" OR + "aprendizaje" OR + "educación" AND + "biología" AND + "química" AND; en inglés, las cadenas fueron "teaching resources" AND + "educational resources" OR + "digital resources" OR + "teaching" OR + "learning" OR + "education" OR + "biology" OR + "chemistry" AND; y la cadena de búsqueda en portugués fue "recursos de ensino"

AND + "recursos educacionais" OR + "recursos digitais" OR + "ensino" OR + "aprendizado" OR + "educação" AND + "biologia" AND + "química" AND.

Luego de la aplicación de los filtros en cada uno de los repositorios, se identificaron 120 estudios en Scopus, 80 en SciELO, 240 en Google Académico y 20 en Dialnet, para un total de 460 estudios identificados. Además, se agregaron 25 reactivos a través de una búsqueda no sistemática. Después de eliminar publicados, quedaron 240 estudios para una examinación rápida del título, resumen y palabras clave. Se descartaron 160 de ellas por presentar irrelevancia en el estudio.

Se consideraron en los estudios criterios de inclusión que debían ser investigaciones originales que aborden recursos didácticos elaborados, utilizados o aplicados en la química y biología, que contemplen en su metodología cualitativa, cuantitativa o mixta; en formato de artículo científico y tesis de pregrado, posgrado o doctorado; fechados desde el 2019 al 2024 en idioma inglés, español y portugués con texto completo; niveles educativos de bachillerato o superior.

Se excluyeron inmediatamente estudios enfocados en otros niveles educativos o no relacionados con educación; publicados fuera del rango de tiempo, del idioma definido y que no presenten el texto completo disponible; y que provengan de artículos de revisión, capítulos de libro, ensayos, reseñas, ponencias, etc.

En la figura 1 se visualiza el diagrama de flujo —basado en el método PRISMA— y describe el proceso de búsqueda, selección y elección de los estudios utilizados en la revisión sistemática.

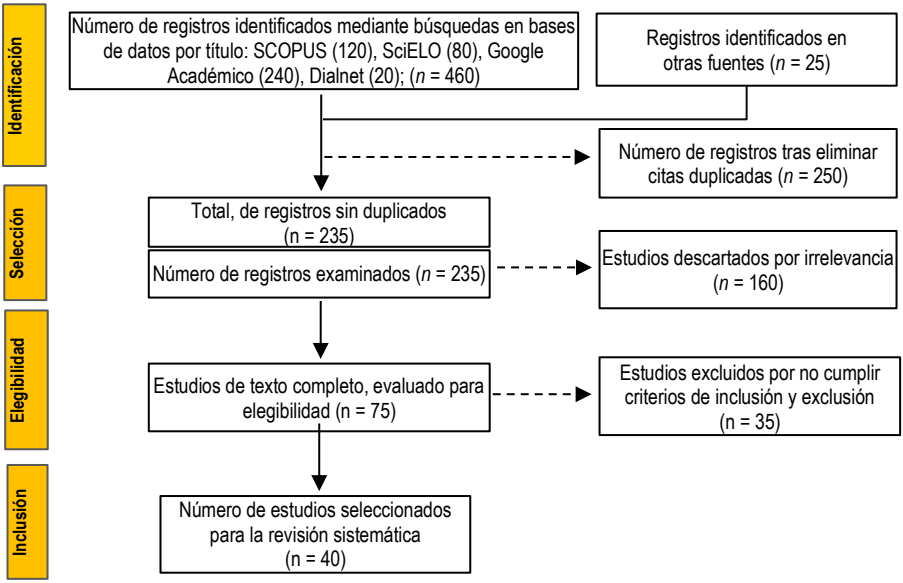

Figura 1.
Diagrama de flujo PRISMA para la revisión sistemática

Quedaron 75 investigaciones, que abordaron propuestas innovadoras para enseñar y aprender química y biología. A partir de los criterios de exclusión enunciados anteriormente, se descartaron 35 estudios debido a que: 1. No cumplían con el período de búsqueda o estaban en un idioma distinto. 2. Eran revisiones sistemáticas, ensayos o ponencias; y 3. No estaban vinculadas al ámbito educativo. Así 40 estudios fueron incluidos en esta revisión final.

Por último, se realizó la construcción del estado del conocimiento, mediante un análisis hermenéutico; para ello se "realizaron interpretaciones de los estudios, y se analizó la relevancia de las investigaciones al objetivo de estudio" (Amador et al., 2023, p. 139), todo esto con el fin de reconocer la diversidad de conocimientos y determinar la situación actual del tema.

Durante esta etapa, cada autor analizó y sintetizó de manera independiente los 40 estudios y anotó los datos en una tabla creada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. De esta manera, se obtuvo una matriz bibliográfica con características específicas de las 40 publicaciones para realizar un análisis detallado de su contenido. Además, para hallar los términos más frecuentes, se aplicó la técnica de procesamiento del lenguaje natural (PLN) a los resúmenes de los 40 estudios seleccionados.

Resultados y discusión

Los 40 estudios que fueron detallados y organizados en una matriz para su posterior análisis; la tabla 1 presenta un resumen con características de relevancia de los estudios seleccionados.

Tabla 1.

Resumen de los estudios incluidos en la revisión

ID	Autor Año	País	Método	Diseño	Tipo	Instrumentos	Participantes	Nivel de estudio	Área
1	Chonillo (2023)	Ecuador	Cuantitativo	Cuasi	T	Cuestionarios pretest y postest; Plan de intervención; rúbrica; Encuesta de percepción.	64 estudiantes GC, 30; GE, 34	Sr	Química
2	Vizcarra & Vizcarra (2021)	Perú	Cuantitativo	Cuasi	A	Test de evaluación pretest y postest	20 estudiantes GC, 20; GE, 20	B	Química
3	Poma (2023)	Ecuador	Cuantitativo	Cuasi	T	Evaluaciones pretest y postes Plan de intervención Encuesta de percepción	48 estudiantes GC,23; GE, 25	B	Química
4	Holanda et al. (2021)	Brasil	Cualitativo	Nox	A	Test de evaluación y percepción Plan de intervención	N/A	B	Química
5	Casa et al. (2023)	Perú	Cuantitativo	Prex	A	Prepruebas y pospruebas Plan de intervención Actividades experimentales	14 estudiantes	Sr	Química
6	Delgado et al. (2021)	Angola	Cualitativo	Nox	A	Propuesta de un plan de intervención Análisis reflexivo	N/A	N/A	Química
7	Chonillo (2023)	Ecuador	Mixto	Cuasi	A	Cuestionario pre y postest Plan de intervención, talleres. Actividades de aprendizaje Encuesta de percepción	146 estudiantes GC, 70; GE, 76	B	Química
8	Hernández et al. (2021)	Chile	Mixto	Prex	A	Actividades interactivas Encuesta de percepción	92 estudiantes	Sr	Química
9	Ramirez et al. (2022)	Chile	Cualitativo	Nox	A	Propuesta: Guía interactiva mediante el uso de la realidad aumentada	N/A	N/A	Química
10	Rodriguez et al. (2021)	México	Cuantitativo	Prex	A	Evaluaciones pretest y postest	30 estudiantes	B	Química
11	Lozano & Sánchez (2021)	España	Mixto	Cuasi	A	Actividades de evaluación Encuesta de satisfacción	77 estudiantes GC,26; GE,51 Dos GE, 27 y 26	B	Química
12	Reina (2023)	México	Cualitativo	Exp	A	Actividades con GALIO Gaming Encuesta de percepción	Reflexiones de la experiencia de comunidad de Química de la UNAM (n = 6500)	Sr	Química
13	Vargas et al. (2023)	México	Cuantitativo	Cuasi	A	Actividades lúdicas Evaluación de conocimientos	77 estudiantes GC,53; GE,145 Tres GE, 49, 51 y 45	B	Química
14	Garcia et al. (2023)	México	Mixto	Prex	A	Plan de intervención Cuestionario de habilidades STEM.	56 estudiantes 14 de una asignatura práctica; y 42 de una asignatura teórica.	Sr	Química
15	Aparicio et al. (2023)	Argentina	Cuantitativo	Exp	A	Encuesta de percepción 6 actividades experimentales caseras	N/A Se trabajó con estudiantes; sin embargo, no se estableció el número.	Sr	Química
16	Castillo et al. (2021)	México	Mixto	Exp	A	Plan de intervención Pruebas de evaluación Encuesta de percepción	118 estudiantes Distribuidos en tercero 39, cuarto 32, octavo 47	Sr	Química

17	Sampaolesi et al. (2023)	Argentina	Cuantitativo	Nox	A	Videos en la plataforma YouTube	35812 visualizadores anónimos, registrados de ag. 2019 a sept. 2022.	Sr	Química
18	Guse & Pontes (2021)	Brasil	Mixto	Prex	A	Plan de intervención Actividades de realidad virtual Aplicativo móvil Hojas de trabajos Encuesta de percepción	N/A Se trabajó con estudiantes, pero no sé, establece la muestra, solo la edad de 16 a 17 años.	B	Biología
19	Romero et al. (2023)	Ecuador	Cuantitativo	Nox	A	Plan de intervención Encuesta de percepción Encuesta de conocimientos	30 estudiantes	Sr	Biología
20	Castro & Ochoa (2021)	Ecuador	cuantitativo	Exp	A	Pre y pospruebas de conocimientos.	13 estudiantes	B	Biología
21	Custódia & De Freitas (2020)	Brasil	Mixto	Exp	A	Plan de clases Pruebas escritas Encuestas	68 estudiantes de 16 a 18 años GC,35; GE,33	B	Biología
22	Da Silva et al. (2022)	Brasil	Cualitativo	Cuasi	A	Cuestionarios pre y pos-test, talleres con juegos educativos.	70 estudiantes GC,35; GE,35	B	Biología
23	Fernandes et al. (2023)	Brasil	Cualitativo	Nox	A	Reflexiones y análisis de los juegos	N/A	N/A	Biología
24	Apat (2019)	Filipinas	Mixto	Cuasi	A	Prueba de conocimientos Evaluaciones pretest y postest Grupos focales	180 estudiantes Muestra GC,8; y GE, 8	B	Biología
25	Paxinou et al. (2020)	Grecia	Cuantitativo	Cuasi	A	Plan de intervención pedagógica Actividades experimentales virtuales; pre y pospruebas.	83 estudiantes	Sr	Biología
26	Cisnero & Bermudez (2022)	Argentina	Cualitativo	Nox	A	Prácticas experimentales en el huerto; Observación y reflexiones.	4 docentes; 64 estudiantes de 1,2,3,4,5 de escuela.	P	Biología
27	Calle (2022)	Ecuador	Cualitativo	Nox	T	Plan de cultivo Encuesta de percepción	27 estudiantes	Sr	Biología
28	García (2019)	España	Cualitativo	Exp	A	Salidas de campo	N/A	Sr	Biología
29	Gómez (2022)	Colombia	Cualitativo	Nox	T	Plan de intervención Guías experimentales del SENA (servicio nacional de aprendizaje)	15 docentes 6 muestra	B y Sr	Biología
30	Aguilar et al. (2021)	Argentina	Mixto	Cuasi	A	Plan de intervención Observaciones de clase; entrevistas a docentes; test de actitudes en el uso de TIC; test conceptual sobre el SCH; autoevaluación a estudiantes.	1 docente: 29 estudiantes 2 docentes: 28 estudiantes	B	Biología
31	Grilli (2023)	Uruguay	Cuantitativo	Nox	A	Encuesta SAM conformada por tres escalas tipo Likert pictográficas de 9 niveles	24 estudiantes y profesores 17 de Biología 7 de comunicación visual	Sr	Biología
32	Rojas & Salazar (2019)	México	Cuantitativo	Cuasi	A	Plan de intervención en 3 fases Pruebas de evaluación, diagnosticas	39 estudiantes de dos cursos	B	Biología
33	Berrones (2024)	Ecuador	Cuantitativo	Nox	T	Encuesta de percepción	40 estudiantes	Sr	Química
34	Cayambe (2024)	Ecuador	Cuantitativo	Nox	T	Encuesta de percepción	40 estudiantes	Sr	Química
35	Remache (2024)	Ecuador	Cuantitativo	Nox	T	Encuesta de percepción	32 estudiantes	Sr	Biología
36	Canac & Kermen, (2020)	Francia	Mixto	Exp	A	Entrevistas a docentes Observación a docentes	N/A	B y Sr	Química

37	Buitrago & Lozano, (2022)	Colombia	Cualitativa	Exp	A	Plan de intervención en 4 fases en la elaboración de mermelada y su importancia química en la vida cotidiana.	N/A	B	Química
38	(Corinaldesi et al., 2024)	Argentina	Mixto	Exp	A	Actividades experimentales con pigmentos naturales para analizar pH	N/A	N/A	Química
39	(Pozo-Zapata et al., 2024)	Ecuador	Cualitativo	Exp	A	Actividades experimentales utilizando extracto de flor de Jamaica	N/A debido a que se demuestra la utilidad de un colórate natural para ser utilizado en el aprendizaje.	N/A	Biología
40	(Delgado-Coveña et al., 2024)	Ecuador	mixto	Cuai	A	Actividades con Nearpod de contenidos de biología	22 estudiantes 4 docentes	B	Biología

Nota. La simbología se traduce a A, artículo; T, Tesis; B, Bachillerato; Sr, Superior; Nox, No-experimental; Prex: Preexperimental; Cuasi, cuasiexperimental; Exp, experimental; N/A, no disponible.

En primer lugar, se utilizó la estadística descriptiva para organizar indicadores bibliométricos. A partir de esto, se encontró 33 artículos (80,0%) y 7 trabajos de tesis de grado o posgrado (20,0%). En cuanto a los niveles en los que fueron asumidas dieciocho (45,0%) corresponde a experiencias en el nivel de bachillerato; diecisiete (40,0%), en el nivel de educación superior, también es relevante indicar que no se obtuvo la información de cinco (12,5%), en qué nivel fue aplicado y que, del total de los estudios analizados, el 100% se vincula a experiencias mediante la utilización de recursos didácticos los mismos que albergan propuestas y metodologías de aplicación.

Adicionalmente, se observó que, dentro de este grupo de publicaciones seleccionadas, 17 estudios (42,5%) fueron obtenidos de Scopus, 13 estudios (32,5%) de Google Académico, 6 estudios (15,0%) fueron de Dialnet y los 4 restantes (10,0%), de SciELO. Además de las investigaciones, se evidencia en la figura 2, que, en el periodo evaluado, a partir del 2021 las publicaciones se incrementan, habiendo una disminución en 2022; lo que refleja que en los años 2021 y 2023 presentan la mayor producción, con 25,0% y 30,0%, respectivamente (relevados hasta marzo).

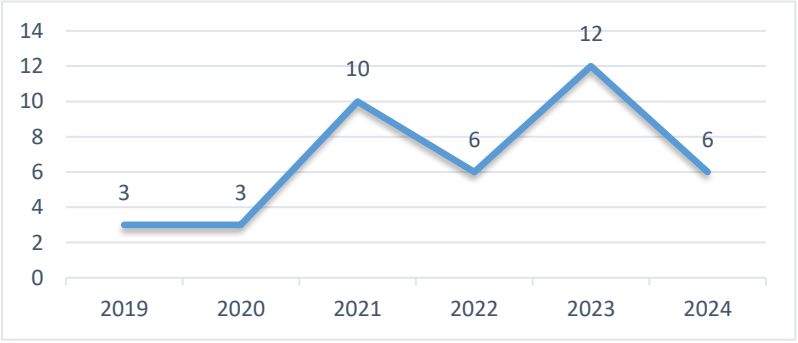

Figura 2.
Distribución de los estudios seleccionados por año

Con relación a la distribución geográfica. Ecuador y México, presenta el mayor número de publicaciones (ambas con el 42,5%), mientras que Brasil y Argentina registra el 25,0% del total, seguida de Perú, Chile, España y Colombia (con el 20,0%) y en otros países como Angola, Francia, Filipinas, Grecia y Uruguay (con el 12,5%).

En referencia a los diseños utilizados, se evidencian estudios no experimentales en su mayoría, 13(32.5%), 12 (30.0%) estudios cuasiexperimentales, un 9 (22.5%) corresponde a diseños experimentales y solo un 5 (12.3%) son preexperimentales. En cuanto al tipo de metodología utilizado, el 42.5% corresponde a estudios con enfoque mixto, un 35.0% son estudios cuantitativos, y un 22.5% son de carácter cualitativo y que fueron apoyados por cuestionarios de conocimientos pre y postest, planes de intervención, salidas de campo, actividades experimentales, prácticas experimentales caseras, encuestas de satisfacción, rúbricas, entre otros.

Igualmente se puede apreciar en la Tabla 1, que la mayor cantidad de experiencias corresponde a publicaciones vinculadas a Química (n = 22), y en menor cantidad a Biología (n=18). Además, en términos generales, en la tabla 2 se expone la conclusión a la que se llegó cada investigación.

Tabla 2.

Principales conclusiones de los estudios analizados

ID	Conclusión	ID	Conclusión
1	Sugiere que la inclusión de enfoques prácticos (Kit didáctico Chembox: Aprende fácil) en el estudio de la Química Orgánica influye significativamente al éxito académico, y mejora las habilidades cognitivas de los futuros pedagogos en las ciencias experimentales.	21	Se concluyó que los estudiantes aprueban el uso del juego y les atribuyen la capacidad de ayudarlos en el aprendizaje de los contenidos.
2	Se concluye que el laboratorio portátil es un excelente instrumento que favorece el aprendizaje de la química y motiva al estudio sistemático y contextualizado de la química.	22	Se logró una mejor construcción de los conceptos de la 1ª Ley de Mendel, después de aplicar las estrategias de juegos.
3	Se evidenció que la aplicación del Laboratorio Portátil incide positivamente en el aprendizaje de Química y mejora el aprendizaje, desarrollando habilidades prácticas.	23	Se encontró que la gamificación puede ser una estrategia prometedora en tiempos de multimodalidades e hibridismos, siempre y cuando se planifique, y se consideren los perfiles de los estudiantes a los que va dirigida, así como los contextos socioeconómicos en los que se utilizará.
4	Los estudiantes indicaron sentirse motivados con la estrategia didáctica utilizada, que contribuye a un aprendizaje más significativo de los conceptos químicos.	24	Los alumnos prefirieron la disección física debido a que la experiencia fue más real y rica y que los datos que proporcionaban fueron mucho más enriquecedores.

5	Los simuladores Chemlab y PhET demostraron tener un impacto positivo en el aprendizaje de la química, favoreciendo el desarrollo de habilidades prácticas y enriqueciendo significativamente las sesiones de aprendizaje y potenciando la comprensión de la química de una forma eficaz.	25	Las simulaciones con laboratorio virtual son herramientas muy prometedoras para educar a los usuarios de microscopía, en términos de cómo tratar y operar con seguridad un microscopio, en comparación con los métodos más tradicionales.
6	Los tres momentos pedagógicos que integran la actividad experimental con el simulador PHET en química. Se espera en futuras investigaciones que se adapte a la realidad de los estudiantes y que la adquisición del conocimiento científico sea de una manera crítica y reflexiva.	26	Los resultados muestran que el huerto escolar es una estrategia que favorece la motivación estudiantil, el trabajo colaborativo y contribuye al sostenimiento de la HAE.
7	Destaca que la utilización de recursos interactivos influye en la enseñanza y aprendizaje de Química, logrando óptimos resultados en el aprendizaje…	27	Concluye que la utilización de la guía didáctica diseñada puede generar interés y motivación en el estudio de la unidad de micología, debido a que su aplicación facilita la comprensión y la formación académica activa de un conocimiento basado en la interpretación de la teoría con la práctica.
8	El 91% de los estudiantes estuvieron familiarizados con el recurso debido a que fue fácil de trabajar en él y una forma interactiva de comprender las temáticas, y mencionaron que comprendieron muchas de las teorías vistas en el aula.	28	Las salidas fuera del aula en las que el alumnado pueda establecer contacto directo con el medio natural que les rodea y el acceso directo a la biodiversidad vegetal se apuntan como una de las posibilidades que aumenten la motivación y vínculo del alumnado con las ciencias.
9	Los autores indicaron que la plataforma “Química 3D” provee de muchos recursos para reforzar el estudio y la sección práctica permite ejercitar el conocimiento de la estequiometría de las reacciones, así como comprender la estructura geométrica de las moléculas.	29	Se concluyó que los laboratorios caseros son una herramienta para el aprendizaje de las ciencias y que por medio de ellos se puede desarrollar el pensamiento científico.
10	Los estudiantes demostraron un mayor reconocimiento, comprensión y apropiación de los conocimientos adquiridos sobre la ley de la conservación en las reacciones químicas.	30	Se evidenciaron diferencias en las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de cada docente, que determinaron distintas formas de utilizar los recursos audiovisuales brindados.
11	Concluye que, al trabajar con el alumnado, nuevas rutas didácticas (lúdicas) son un factor que motiva y despierta el interés, elementos que constituyen la base para aumentar los resultados de aprendizaje.	31	Los memes generaron un impacto emocional positivo y los profesores en formación pudieron asociar de manera general cada meme a temas biológicos.
12	Los juegos en GALIO Gaming traen resultados prometedores para incrementar	32	Se logró facilitar el estudio del tema de genética mendeliana por parte de los

	el aprendizaje y el mejoramiento en el estudio de áreas de química.		estudiantes y esto se evidenció en las competencias científicas desarrolladas.
13	El estudio comprobó que el grupo que utilizó el recurso gamificado RUBIQUIM obtuvo mejores resultados académicos y un mayor nivel de aprendizaje cognitivo en comparación con el grupo que no lo utilizó.	33	El *escape-room Chemistry* propende facilitar el proceso de aprendizaje de química, pues brinda la posibilidad de complementar el conocimiento teórico, lo cual aumenta el interés por la experiencia de aprendizaje.
14	En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química con el laboratorio de creación 3D, estudiantes obtuvieron una experiencia más significativa que permitió disfrutar y fortalecer la confianza en la autogestión del conocimiento de los estudiantes.	34	*Nomtrafor* posibilitó la comprensión en cuanto a los temas de propiedades periódicas, notación y nomenclatura de compuestos inorgánicos por su interactividad.
15	Se consiguió motivar a los estudiantes por medio de actividades prácticas caseras, lo que implicó una alta y activa participación de los estudiantes frente a la modalidad virtual de estudio.	35	El cómic como estrategia didáctica permite obtener resultados significativos en el aprendizaje, con la finalidad de optimizar el aprendizaje, romper paradigmas y buscar una forma nueva de construir el conocimiento de biología.
16	Estadísticamente, se demostró que el material presentado (cómic) apoya al reforzamiento del conocimiento de la técnica de espectroscopia en el infrarrojo; por lo tanto, es un recurso valioso para el apoyo al proceso de aprendizaje de la espectroscopia en el IR.	36	La primera parte del recurso se implementó en el aula. Por otro lado, la segunda parte de la actividad fue rechazada por dos docentes debido a que no entendieron las razones por las cuales introducir criterios epistemológicos de las fórmulas químicas fuera relevante en el aprendizaje.
17	Mencionan que los videos tutoriales son un excelente complemento para indagar el trabajo práctico de laboratorio, fomentando la autonomía y constituyéndose una herramienta de consulta para muchos usuarios.	37	La elaboración de la mermelada permitió la integración de contenidos como medidas, cambios de estado, gelificación, entre otros.
18	La actividad realizada en QuiverVision App desarrolló gran entusiasmo y motivación por parte del estudiantado, al observar la estructura tridimensional de la célula.	38	Los indicadores naturales para la actividad experimental de titulaciones ácido-base o escala de pH resultaron un aprendizaje más efectivo que involucró que el estudiante desarrolle una comprensión desde el análisis cuali-cuantitativo en diversos tópicos: extracción, colorimetría, escala de pH, entre otros.
19	Indicaron que el aplicativo de Realidad Aumentada es una herramienta que puede potencializar, favorecer y motivar el aprendizaje de los estudiantes.	39	El extracto de flor de Jamaica obtenido demostró ser muy similar a los que se adquieren en el sector industrial, y su bajo costo de elaboración permitirá mejorar la calidad en la enseñanza de la Biología sin la necesidad de utilizar reactivos demasiado costosos.

20	Las actividades gamificadas realizadas en la herramienta digital Genially permitieron transmitir los conocimientos científicos de mejor manera, mejorando así el rendimiento académico de forma significativa.	40	La aplicación de *Nearpod* mejorará el proceso de enseñanza-aprendizaje de Biología y el desarrollo de las habilidades socioeducativas como independencia, autonomía, liderazgo, comunicación efectiva y empatía.

En la figura 3 se muestra que, del total de la producción bibliográfica revisada, el 22,5% corresponde a recursos de carácter tecnológico (RBT), el 20,0% a recursos gamificados o lúdicos (RBJG), y otro 20,0% a recursos basados en la práctica o experimentación (RBEX). A continuación, el 15,0% corresponde a recursos basados en el medio cotidiano (RBMC), y el 22,5% restante se refiere a recursos de apoyo pedagógico (RBAP).

- Química: Los recursos didácticos basados en la tecnología están (Casa et al., 2023; Chonillo-Sislema, 2024; Delgado et al., 2021; Hernández et al., 2021; Ramirez et al., 2022; Rodriguez et al., 2021); en juegos o lúdicos están (Berrones, 2024; Lozano & Sánchez, 2021; Reina, 2023; Vargas et al., 2023); en la práctica o experimentación (Garcia et al., 2023; Holanda et al., 2021; Poma, 2023; Vizcarra & Vizcarra, 2021); en el medio cotidiano o entorno (Aparicio et al., 2023; (Corinaldesi et al., 2024; Buitrago & Lozano, 2022); y otros que se han servido de apoyo pedagógico (Castillo et al., 2021; Canac & Kermen,(2020); Cayambe, 2024; Chonillo, 2023; Sampaolesi et al., 2023).
- Biología: Los recursos basados en la tecnología son (Delgado-Coveña et al., 2024; Guse & Pontes, 2021; Romero et al., 2023); juegos o lúdicos (Castro & Ochoa, 2021; Custódia & De Freitas, 2020; Da Silva et al., 2022; Fernandes et al., 2023); en la actividad práctica o experimental (Apat, 2019; Paxinou et al., 2020; Pozo-Zapata et al., 2024); en el medio o entorno (Calle, 2022; Cisnero & Bermudez, 2022; García, 2019; Gómez, 2022) y que se han utilizado como apoyo pedagógico (Aguilar et al., 2021; Grilli, 2023; Remache, 2024; Rojas & Salazar, 2019).

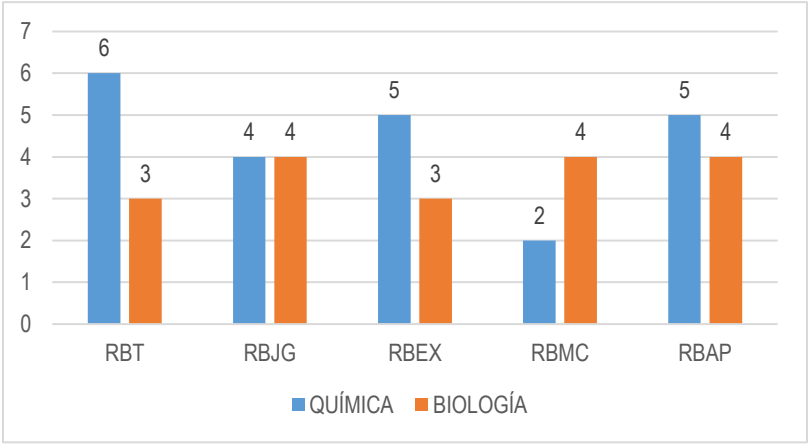

Figura 3.
Clasificación de los recursos didácticos por su objetivo de aplicación

A partir de los resúmenes de los estudios seleccionados se obtuvo una nube de palabras (Figura 4). En dicha nube se observan como términos más frecuentes biología, química, estudiantes, enseñanza, aprendizaje, didáctico y recurso, lo que ratifica la búsqueda realizada por términos clave. A partir de esto, los términos agrupados por asignatura que se observan en la Figura 5, se confirma que las investigaciones seleccionadas fueron las más apropiadas en la revisión sistemática.



Figura 4.
Nube de palabras

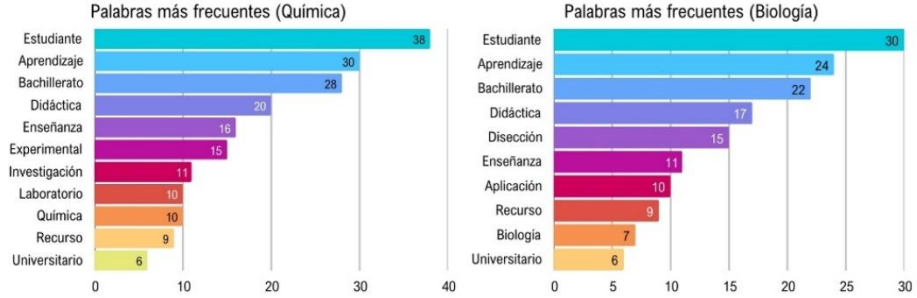

Figura 5.
Palabras más frecuentes por asignatura de estudio

Con los resultados obtenidos por los diversos estudios publicados en la tabla 1, se puede explorar la gestión de muchos recursos didácticos incluidos en el estudio de la química y biología para revolucionar la experiencia educativa de miles de alumnos de educación en los niveles de bachillerato y universitario.

Integración de los recursos educativos en las ciencias.

En el arte de educar, innovar implica dar un cambio significativo que implica incluir nuevas teorías, enfoques, técnicas, recursos, materiales y herramientas para recrear aspectos metodológicos, instruccionales y formativos (Sigüenza & Guevara, 2022).

Según los hallazgos relevados en la revisión, los recursos didácticos "son medios de enseñanza que constituyen un conjunto de materiales docentes y de recursos destinados a apoyar la actividad pedagógica y la autopreparación de los estudiantes, un elemento determinante para el éxito académico" (Valiente et al., 2020, p. 6).

En cuanto a las propuestas observadas, muchas de ellas están vinculadas al ámbito de la tecnología, mientras que otras representan al ingenio de la creatividad con el motivo de actualizar los contenidos de temáticas como la tabla periódica, compuestos inorgánicos, leyes que rigen la genética, etc. Otros cambios han abordado temas en general, como es el estudio de la química general, inorgánica, orgánica; biología, genética, botánica, zoología, entre otros. Para cerrar este primer análisis, en la figura 6 se visualiza el panorama actual de los recursos didácticos al estudio de la química y biología.

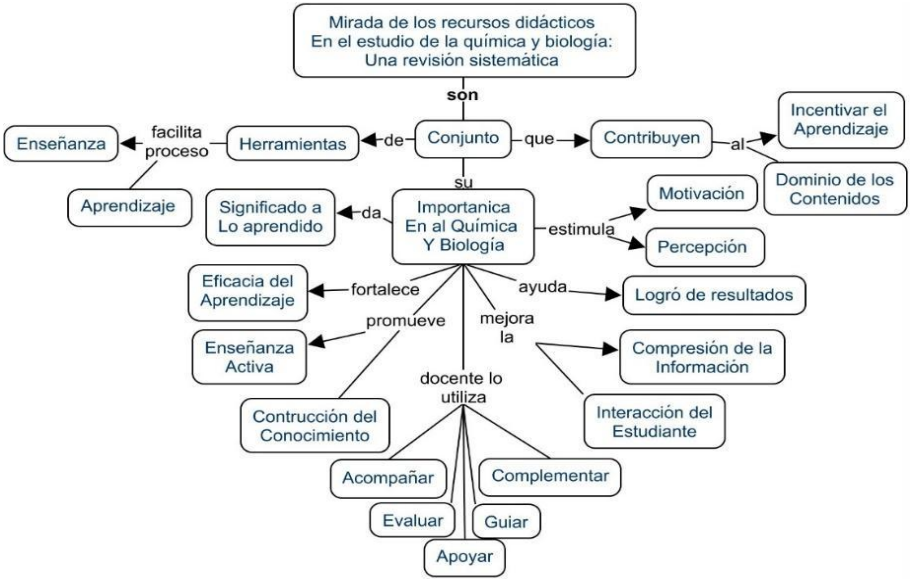

Figura 6.
Mirada de los recursos didácticos en la actualidad.

El conocimiento de las ciencias desde la tecnología

Los recursos didácticos basados en la tecnología no han pasado desapercibidos; en esta revisión se visualizó una gran variedad de simuladores, laboratorios virtuales y herramientas interactivas, simuladores de realidad virtual y aumentada, que facilitan la visualización de los procesos biológicos y químicos, debido a que al integrar estas tecnologías en el aula, los

educadores pueden involucrar a los estudiantes a explorar un nuevo ambiente de aprendizaje, proporcionando una experiencia mucho más práctica que complementa la instrucción en el aula y fomenta un aprendizaje más dinámico y significativo.

Casa et al. (2023), expone que las "tecnologías digitales son recursos revolucionarios que han logrado una experiencia de aprendizaje más inmersiva, de manera que los estudiantes desarrollan la creatividad, habilidades basadas en situaciones problemáticas y siguiendo los pasos del método científico" (p.59).

Y concuerda con lo mencionado por Layza et al. (2022), quien argumenta que las herramientas digitales permiten explicar los conceptos que para muchos alumnos son difíciles de entender y comprender, captando su interés de los estudiantes en temas que lo consideran aburridos, difíciles y en nada prácticos. Esto corrobora la importancia de los recursos tecnológicos como un eje importante que ha permitido que la clase sea más dinámica y activa, enriqueciendo el quehacer pedagógico del docente.

Las ciencias desde la diversión

Otras alternativas a los métodos tradicionales son los recursos didácticos adaptados a los juegos que, en términos generales, son recursos gamificados, los cuales permiten a los estudiantes involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje, fomentando la exploración, la experimentación y el descubrimiento. Esto quiere decir que "la gamificación es una oportunidad para motivar, mejorar dinámicas de grupo, atención, crítica reflexiva y aprendizaje significativo de los estudiantes" (Galarza & Batista, 2024, p. 30).

Además, permite actualizar y trasformar los contenidos de estudio que los vuelven más accesibles, interactivos y atractivos. Los juegos como GALIO *Gaming* (Reina, 2023), RUBIQUIM (Vargas et al., 2023), juegos en Genially (Castro & Ochoa, 2021), entre otros, reiteran que influyen en la motivación y el aprendizaje a través de actividades dinámicas, lo que concuerda con Corchuelo (2018) quien expone que la mecánica del juego en el aula motiva el aprendizaje, potenciando el proceso de enseñanza en el aula, dinamizando los contenidos e incluso mejorando las conductas erradas y recurrentes de algunos estudiantes. Igualmente, Kalogiannakis et al. (2021) indican que, al incorporar la gamificación en el ámbito educativo, favorece una mejor participación de los alumnos y facilita el proceso de aprendizaje haciéndolo más efectivo, ya que se estimula el interés de los estudiantes por las ciencias y se fomenta el pensamiento científico.

Explorando las ciencias desde un papel práctico-experimental

En este análisis, el trabajo experimental constituye una parte esencial en la enseñanza de las ciencias. En esta categoría en química se excluyeron a los recursos experimentales, pues, ya han hablado de phet, Chemlab, Crocodrile Chemistry, entre otros, y que están relacionados con la categoría 1 por ser recursos que derivan de la tecnología, para lo cual se exploraron alternativas nuevas como los kits experimentales (Holanda et al., 2021), laboratorios portátiles (Poma, 2023; Vizcarra & Vizcarra, 2021), laboratorios de disección (Apat, 2019), laboratorios biológicos (Paxinou et al., 2020), herramientas que fomentan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades investigativas, científicas y experimentales pues al llevar a cabo los experimentos en el aula, los estudiantes han explorado

los fenómenos naturales, y comprendido los principios científicos subyacentes y cultivan una apreciación de los procesos biológicos y químicos (Hernández, 2012). Esto se sustenta en que:

> Las prácticas experimentales son consideradas como un recurso indispensable e integral para la enseñanza de las ciencias naturales, porque complementan el conocimiento teórico, el desarrollo de habilidades y capacidades de pensamiento y promueven la adquisición y el desarrollo de habilidades y destrezas necesarias para la actividad experimental. (Angulo et al., 2022, p. 101)

La comprensión de las ciencias en nuestro día a día

Los entornos vivos o cotidianos son otra forma en que se han vinculado al estudio de las ciencias, esenciales para hacer que el aprendizaje sea relevante y significativo. En el caso de la química encontramos los laboratorios caseros (Aparicio et al., 2023); en la biología, huertos escolares (Cisnero & Bermudez, 2022), jardines botánicos (García, 2019), guías de cultivo de hongos (Calle, 2022), y laboratorios caseros (Gómez, 2022). En estos escenarios de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes han explorado cómo los principios científicos se manifiestan en el mundo que nos rodea, desde la composición química de los alimentos hasta los procesos biológicos que sustentan la vida en nuestro planeta.

De acuerdo con Cisnero & Bermudez (2022) los huertos son considerados laboratorios vivos, que propician la realización de diferentes prácticas científicas, la observación, discusión, experimentación y la evaluación de conocimientos.

Pues al indagar en situaciones específicas, los estudiantes participan en experiencias palpables que entrecruzan modelos teóricos, prácticas, valores y conocimientos tradicionales para comprender ciertos fenómenos y aplicarlos a formas más avanzadas de comprender y experimentar la diversidad biológica.

A su vez, esto concuerda con Aragón et al. (2021), quien menciona que la integración de recursos basados en el ambiente proporciona a los estudiantes la oportunidad de involucrarse activamente en su aprendizaje, lo que puede mejorar su comprensión, motivación y éxito académico.

Recursos educativos que enriquecen el conocimiento de las ciencias

Otro senderó que han conquistado los recursos didácticos dejando el uso de recursos convencionales que solo cansan al estudiante desconectándolos de su aprendizaje; en química se encontraron, kits didácticos (Chonillo, 2023), comics (Castillo et al., 2021), videotutoriales (Sampaolesi et al., 2023); en biología a material didáctico para el estudio de las leyes de la genética (Rojas & Salazar, 2019), recursos audiovisuales (Aguilar et al., 2021), memes (Grilli, 2023), entre otros, esta variedad de estrategias didácticas, han satisfecho las necesidades de los estudiantes al proporcionar un ambiente de aprendizaje inclusivo y de apoyo, que pueden ayudar a cada estudiante a alcanzar su máximo potencial.

Conclusiones

En esta revisión se determinó que la inclusión de los recursos tecnológicos, gamificados, experimentales, cotidianos o naturales y de apoyo didáctico han permitido que el estudiante comprenda lo que se está enseñando, mejorando la percepción de los hechos y conceptos que

se expone verbalmente en el aula, economizando esfuerzos para conducir a los estudiantes a comprender de mejor manera las distintas áreas del conocimiento.

En los 40 estudios analizados, correspondientes al 2019 y 2024, se puede apreciar que, en general, los docentes de química y biología utilizan una amplia gama de recursos didácticos en sus intervenciones pedagógicas, que van desde los tecnológicos hasta los recursos que representan el ingenio y creatividad del mismo docente. La diversidad de recursos que utilizan los profesores es un eje para impulsar una educación centrada en las dificultades de comprender la química y biología.

De los estudios revisados se identificó que la mayor producción científica está en los países de Ecuador y México asimismo el 45,0% de las experiencias están en el nivel de bachillerato; y un 40,0% en la educación superior. En cuanto a la tipología de los recursos didácticos se evidencio que el 22,5% son tecnológicos, el 20,0% gamificados o lúdicos, el 20,0% experimentales, en un 15,0% se utilizaron medios cotidianos o naturales y un 22,5% son recursos de apoyo pedagógico.

Estas investigaciones muestran que la introducción de los recursos didácticos mejora significativamente la comprensión y el interés de los estudiantes en química y biología. Los estudios han encontrado que el uso de recursos visuales, interactivos, gamificados, tecnológicos, didácticos, experimentales y experiencias vivenciales en el entorno que facilitan el aprendizaje, promueven la retención de conocimientos y fomentan una mayor participación en el aula, esto se traduce en una mejor motivación, impulso que anima al estudiante la curiosidad y el deseo de aprender, que a su vez se ve reflejado en el tiempo dedicado al estudio y en una actitud más proactiva hacia la adquisición de conocimientos, lo que contribuye a un aprendizaje más significativo.

El impacto de los recursos didácticos no solo se centra en los resultados académicos, sino también en otros aspectos como la autoeficacia, la confianza en el aprendizaje y la percepción de su valor en la educación y en la vida cotidiana. La recopilación de datos cualitativos y cuantitativos mediante encuestas, planes de intervención, entrevistas y análisis de desempeño permite obtener una visión holística y variada de cómo estos recursos influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el desarrollo de habilidades cognitivas y científicas.

Finalmente, se indica que los recursos didácticos facilitan la comprensión de conceptos complejos, promover la participación de los estudiantes, fortalecer los contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y fomentar el desarrollo de habilidades. También ayudan a contextualizar los contenidos, conectándolos con la vida cotidiana y el entorno del estudiante. Otro aspecto para tener en cuenta son las limitaciones tecnológicas o de infraestructura. Por lo tanto, es importante reconocer que la innovación en la educación va más allá del simple apoyo tecnológico y requiere del ingenio del docente para afrontar los desafíos del quehacer pedagógico con la finalidad de satisfacer las necesidades específicas de cada grupo de estudiantes, lo que contribuye a crear un entorno de aprendizaje más inclusivo y efectivo.

Sobre las limitaciones del estudio, es necesario indicar la falta de un análisis detallado de cómo las características socioeconómicas y culturales de los contextos educativos afectan la implementación de los recursos limita la generalización de los hallazgos. También se observó la carencia de estudios longitudinales de los recursos didácticos ni se profundizo en la capacitación docente para el uso efectivo de estos recursos. En cuanto a las novedades de esta investigación, se destaca el uso innovador de recursos tanto tecnológicos como naturales, para impulsar la

autoeficacia de los estudiantes. Finalmente, aunque se destaca la mejora en la motivación de los estudiantes, no se explora suficientemente el impacto de los recursos en sus competencias socioemocionales. Futuros estudios deberían abordar estos aspectos para obtener una comprensión más integral del impacto de los recursos didácticos.

Declaración de Conflictos de Interés

No declaran conflictos de interés.

Contribución de autores

Autor	Concepto	Curación de datos	Análisis/ Software	Investigación / Metodología	Proyecto/ recursos / fondos	Supervisión/ validación	Escritura inicial	Redacción: revisión y edición final
1	X	X	X	X	X	X	X	X
2		X	X				X	X
3	X	X			X		X	X
4	X	X					X	X

Financiamiento

Este artículo no recibió financiamiento.

Referencias

Aguilar, A., Raviolo, A., & Ramírez, P. (2021). El uso de recursos audiovisuales en el aula de Biología: análisis de dos propuestas de enseñanza. *Revista de Educación En Biología*, *24*(1), 55–69. https://doi.org/10.59524/2344-9225.v24.n1.28813

Amador, M. del P., Torres, C. A., & Lagunes, A. (2023). Aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de competencias en estudiantes. Revisión sistemática de literatura. *Revista Del Centro de Investigación de La Universidad La Salle*, *15*(59), 131–166. https://doi.org/10.26457/recein.v15i59.3491

Angulo, F., Calle, A., Soto, C., Zorrilla, E., & Mazzitelli, C. A. (2022). trabajo práctico de laboratorio en clase de Ciencias Naturales durante la pandemia: Experiencias en Argentina y Colombia. *Didacticae: Revista de Investigación En Didácticas Específicas*, *11*, 99–115. https://doi.org/10.1344/did.2022.11.99-115

Aparicio, M. A., Zacur, S., Aramayo, I. R., Vargas, M. R., Güizzo, M. V., & Moraga, N. B. (2023). *Laboratorio en casa: experiencias de química con materiales caseros*. Repositorio Institucional CONICET. https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/183336

Apat, J. Q. (2019). Froguts Virtual Dissection: Alternative to Physical Dissection for Biology Basic Education. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, *10*(1), 444–451. https://tinyurl.com/4dxtcpad

Aragón, L., Sánchez, S., & Enríquez, J. M. (2021). El discurso científico en la etapa de infantil en el contexto del huerto ecológico escolar. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, *18*(1), 1–19. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1103

Belleï, C. (2022). Mejoramiento e innovación escolar: ¿Cómo cambiar efectivamente la enseñanza y el aprendizaje? *Oficinal Para América Latina y El Caribe Del IIPE UNESCO.*, *6*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387142.locale=es

Berrones R, E. (2024). *El Escape Room Chemistry como recurso didáctico de aprendizaje en Química General en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de*

las Ciencias Experimentales Química y Biología. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Unach. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12962

Buitrago, S. C., & Lozano, L. G. V. (2022). Elaboración de mermelada casera como un recurso didáctico para la enseñanza transversal de la química. *Revista Do-ciencia*, *6*, 58–70. https://tinyurl.com/mr2dr5t9

Calle, B. V. (2022). *Guía didáctica para la obtención de hongos a partir de cultivos caseros para el aprendizaje de la asignatura de Biología de los Microorganismos con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, período mayo 2021 - septiembre 202* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9336

Camacho, R., Rivas, C., Gaspar, M., & Quiñonez, C. (2020). Innovación y tecnología educativa en el contexto actual latinoamericano. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, *26*, 460–472. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28064146030

Canac, S., & Kermen, I. (2020). Design of a didactical resource to introduce chemical formulas in secondary school. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, *38*(2), 65–82. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2739

Casa, M. D., Mamani, P. S., Tisnado, L. M., Pari, D., & Vilca, H. M. (2023). Model Chemlab and Phet Simulator: A Didactic Resource for Chemistry Learning in Undergraduate Students. *International Journal of Membrane Science and Technology*, *10*(5), 59–75. https://doi.org/10.15379/ijmst.v10i5.2420

Castillo, A. L., Ríos, O. S., Soto, R., Benítez, T., & Contreras, D. A. (2021). Cómics para el aprendizaje de la espectroscopia infrarroja. *Educación Química*, *32*(2), 11. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.2.76493

Castro, D. P., & Ochoa, S. C. (2021). Gamificación en el proceso de interaprendizaje: Una experiencia en biología con Genially. *CIENCIAMATRIA*, *7*(3), 249–272. https://doi.org/10.35381/cm.v7i3.579

Cayambe J. (2024). *Nomtrafor como recurso didáctico en el aprendizaje de Química General con los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Unach. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12892

Chacón, N., Saborío, F., & Nova, N. (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, *20*(3), 1. https://doi.org/10.15359/ree.20-3.2

Chonillo, L. (2023). *Implementación de un kit didáctico como recurso para el aprendizaje de Química Orgánica, con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, de la Universidad Nacional de Chimborazo.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Unach. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12012

Chonillo-Sislema, L. O. (2024). La herramienta interactiva liveworksheet como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de química. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, *22*(22), 85–99. https://doi.org/10.37135/chk.002.22.05

Cisnero, K. G., & Bermudez, G. M. A. (2022). El huerto escolar agroecológico como recurso de enseñanza y escenario de aprendizaje en una escuela primaria de Córdoba, Argentina: experiencia de un proyecto de extensión universitaria. *Revista de Educación En Biología*, *25*(2), 42–57. https://doi.org/10.59524/2344-9225.v25.n2.35426

Corchuelo, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *63*. https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927

Corinaldesi, S., Intrieri, M., Abdala, F., Gonzalez, L., Salvai Destain, A., Constenla, D., & Ciolino, A. (2024). Colores y números: Extractos vegetales como indicadores de pH. *Educación Química*, *35*(3), 125–139. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.3.87494

Custódia, S., & De Freitas, A. F. (2020). A utilização de jogos como recursos didáticos facilitadores no ensino de Biologia para alunos do ensino médio. *Revista de Educación En Biología*, *23*(1), 64–78. https://doi.org/10.59524/2344-9225.v23.n1.27479

Da Silva, L. R., Souza, M. J., Santos de Jesus, M., & Kalil, A. (2022). Juegos didácticos en la educación secundaria: involucrar futuros maestros en la búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, *17*, 27–44. https://doi.org/10.46661/ijeri.4574

Delgado, N., Kiauzowa, M., & Escobar, A. (2021). Simulador virtual PhET para aprender Química en época de COVID-19. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i3.2641

Delgado-Coveña, R. I., Tsenkush-Wampanti, J. P., Guzmán–Hernández, R., & Alba–Castellanos, O. (2024). Estrategia didáctica para utilización de Nearpod como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Biología del Bachillerato en Ciencias. *MQRInvestigar*, *8*(1), 1694–1718. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.1694-1718

Fernandes, C. J. da S. C., Pimentel, F. S. C., & Mercado, L. P. L. (2023). Atividades gamificadas para aprender Biologia em contexto híbrido explorando recursos digitais disponíveis na plataforma Wordwall. *Revista de Educación En Biología*, *26*(1), 24–38. https://doi.org/10.59524/2344-9225.v26.n1.38685

Galarza, A. G., & Batista, M. A. (2024). Gamificación para favorecer el aprendizaje de la nomenclatura de óxidos metálicos en estudiantes de bachillerato. *Educación Química*, *35*(1), 52–63. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.1.86211

Garcia, A., Ortiz, A. T., Pompa, M., Gimeno, M., & Garcia-Arrazola, R. (2023). Laboratorio Creador 3D: una propuesta para enseñar, aprender y disfrutar de ciencias químicas con impresión en tres dimensiones. *Educación Química*, *34*(4), 50–63. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.83705

García, O. M. (2019). Las plantas como recursos didácticos. La Botánica en la enseñanza de las Ciencias. *Flora Montiberica*, *73*, 93–99. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6859053

Gómez, F. L. (2022). *Contibución al desarrollo del pensamiento científico en el grado noveno, por medio de laboratorios caseros para la enseñanza de la Biología.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN. http://hdl.handle.net/20.500.12209/17832

Grilli, J. (2023). Los memes de Internet y la enseñanza de la Biología. Experiencia educativa interdisciplinar en la formación de profesores. *Revista de Educación En Biología*, *26*(2), 99–116. https://doi.org/10.59524/2344-9225.v26.n2.39734

Guse, R. J., & Pontes, J. (2021). La realidad aumentada y lo lúdico en la enseñanza de la estructura celular. *Revista de Educación En Biología*, *24*(2), 123–136. https://doi.org/10.59524/2344-9225.v24.n2.25276

Hernández, D., Bottner, E., Cataldo, F., & Zaragoza, E. (2021). Aplicación de Realidad Aumentada para Laboratorios de Química. *Educacion Quimica*, *32*(3), 30–37. https://doi.org/10.22201/FQ.18708404E.2021.3.68129

Hernández, G. (2012). Enseñanza experimental. ¿Cómo y para qué? 1. *Educación Química*, *23*, 92–94. https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30139-8

Holanda, L. M. de M., Sousa, A. S. de, Costa, J. O., & Coelho, R. C. (2021). Utilização do kit móvel de análise de água como ferramenta de ensino para conteúdo de química do 2oano do ensino médio / using the mobile water analysis kit as a teaching tool for high school chemistry contente. *Brazilian Journal of Development*, *7*(1), 6178–6191. https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-420

Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in Science Education. A Systematic Review of the Literature. *Education Sciences*, *11*(1), 22. https://doi.org/10.3390/educsci11010022

Layza, P. A., Andrade, E. M., Fabián, G. E., & Torres, G. N. (2022). Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática. *TecnoHumanismo*, *2*(3), 1–22. https://doi.org/10.53673/th.v2i3.173

Linares, R. M. (2004). Elemento, átomo y sustancia simple una reflexión a partir de la enseñanza de la tabla periódica en los cursos generales de química [Tesis Doctoral, Universitat Autónoma de Barcelona]. In *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. Repositorio TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). https://www.tdx.cat/handle/10803/4709

Loja, C. M., & Quito, L. M. (2021). El rol docente y las innovaciones pedagógicas como elementos para la transformación educativa. *Revista Scientific*, *6*(20), 296–310. https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.20.16.296-310

Lozano, O. R., & Sánchez, A. (2021). Diseño, aplicación y resultado de una estrategia de ludificación como actividad de cierre en clases de química. *Educación Química*, *32*(5), 59. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78989

Manrique, A. M., & Gallego, A. M. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, *4*(1), 101–108. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=497856284008

Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, *91*(3), 149–155. https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.009

Mazón, V. S., Bastidas, K. A., & Jimbo, F. M. (2022). Recursos didácticos en el aprendizaje significativo en el subnivel medio. *RECIMUNDO*, *6*(4), 235–243. https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(4).octubre.2022.235-243

Mujica, R. M. (2019). *Los recursos didácticos son los medios o instrumentos que el docente utiliza para lograr los objetivos de enseñanza y para facilitar el aprendizaje del estudiante*.

Docentes 2.0. https://blog.docentes20.com/2019/12/tipos-de-recursos-didacticos-en-la-ensenanza-docentes-2-0/

Ochoa, M. E., & Cartuche, M. P. (2023). Recursos didácticos: mediadores eficaces para desarrollar la lectura comprensiva. *Tesla Revista Científica*, *3*(1), e150. https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e150

Paxinou, E., Panagiotakopoulos, C. T., Karatrantou, A., Kalles, D., & Sgourou, A. (2020). Implementation and Evaluation of a Three-Dimensional Virtual Reality Biology Lab versus Conventional Didactic Practices in Lab Experimenting with the Photonic Microscope. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, *48*(1), 21–27. https://doi.org/10.1002/bmb.21307

Poma, G. A. (2023). *Implementación del Laboratorio Portátil para el aprendizaje experimental de Química, con estudiantes de segundo año de Bachillerato de la Unidad Educativa Milton Reyes* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Unach. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11569

Pozo-Zapata, R., Barahona-Ibarra, A., Tigasig-Urcuango, J., & Vivar-Toapanta, M. (2024). Obtención de colorantes vegetales como recurso didáctico en los laboratorios de biología. *Cátedra*, *7*(1), 112–128. https://doi.org/10.29166/catedra.v7i1.5655

Ramirez, R., Pinto, E., & Angulo, C. (2022). Plataforma interactiva para enseñanza de estequiometria y estructura de compuestos químicos, mediante el uso de impresión 3D. *Educación Química*, *33*(3), 33. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.3.79958

Ramón, S. S., & Nazareno, D. N. (2023). Recursos didácticos en la asignatura de Estudios Sociales, décimo año, colegio "Nueve de Octubre." *Portal de La Ciencia*, *4*(2), 186–201. https://doi.org/10.51247/pdlc.v4i2.360

Real, C. (2019). Materiales Didácticos Digitales: un recurso innovador en la docencia del siglo XXI. *3C TIC: Cuadernos de Desarrollo Aplicados a Las TIC*, *8*(2), 12–27. https://doi.org/10.17993/3ctic.2019.82.12-27

Reina, M. (2023). GALIO Gaming: Aprendizaje Lúdico de Química Inorgánica y Orgánica Parte 1: Desarrollo de un proyecto lúdico-didáctico en la Facultad de Química de la UNAM. *Educación Química*, *34*(2), 108–138. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.83704

Remache L. (2024). *El cómic como estrategia didáctica en el aprendizaje significativo de Biología Vegetal con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Unach. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12865

Rodriguez, Y., Obaya, A. E., & Vargas-Rodriguez, Y. (2021). ICT: Didactic Strategy using Online Simulators for the Teaching Learning of the Law of Conservation of Matter and its Relationship to Chemical Reactions in Higher Middle Education. *International Journal of Educational Technology and Learning*, *10*(2), 56–67. https://doi.org/10.20448/2003.102.56.67

Rojas, V., & Salazar, M. (2019). Diseño e implementación de material didáctico para la enseñanza de genética mendeliana en estudiantes de grado décimo. *Revista de La Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 45–55. https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i31.181

Romero, J. M., Cabero, J., & Gallego, Ó. (2023). Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología: un estudio exploratorio desde la percepción de los estudiantes universitarios. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *84*, 52–69. https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2867

Sampaolesi, S., Barraqué, F., Briand, L. E., & Vetere, V. (2023). El recurso audiovisual como complemento al trabajo experimental en Química. Elaboración de una colección de videos y su socialización en una plataforma de libre acceso. *Educación Química*, *34*(3), 32–41. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.3.83833

Sigüenza, J. P., & Guevara, C. F. (2022). El arte como innovación educativa para desarrollar el pensamiento en el siglo XXI. *Revista Científica UISRAEL*, *9*(3), 131–147. https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.597

Solórzano, C. H., & Caballero, H. H. (2020). Innovación metodológica para elevar el nivel de aprendizaje de la Química. *Revista Cognosis,* *5*(3), 11. https://doi.org/10.33936/cognosis.v5i2.1499

Valiente, M. B., Barroso, C., & González, P. E. (2020). Materiales didácticos para una asignatura compleja: Morfología funcional. *Revista Cubana de Educación Superior*, *39*(1). https://tinyurl.com/2rc6rdpd

Vargas, Y. M., Obaya, A. E., Sosa, P., Rivero, D., & Lima, S. (2023). El cubo RUBIQUIM como herramienta en el aprendizaje basado en juegos para la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica de sales binarias. *Educación Química*, *34*(3), 143–161. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.3.84724

Vizcarra, Y. A., & Vizcarra, A. M. (2021). Laboratorio portátil y aprendizaje de la Química. *Educación Química*, *32*(2), 37. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.2.72724