
LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DESDE UNA PERSPECTIVA INTEGRAL

Myriam Paola Fuentes Mendoza

paopaof22@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8527-8535>

Recibido: 07/03/2024

Aprobado: 10/04/2024

RESUMEN

Considerando la importancia de la química, es esencial fomentar un proceso de enseñanza de alta calidad mediante la implementación de estrategias pedagógicas efectivas y actualizadas que logre su desarrollo integral. Esto asegurará un proceso educativo exitoso y la consecución de los objetivos curriculares. Para lograrlo, es crucial proporcionar a los docentes nuevas estrategias pedagógicas que mejoren la experiencia educativa y fomenten un aprendizaje integral y significativo para los discentes. Solo, de esta manera, se podrá garantizar un auténtico proceso educativo de calidad y el éxito en la enseñanza de conceptos complejos de la química. En referencia a la metodología, el diseño de la publicación es documental-bibliográfica. Se manejó la técnica de Desk Research; de manera metódica se revisaron 48 investigaciones publicadas desde el año 1982 hasta el 2024: 38 consistieron en publicaciones periódicas y 10 libros; resultaron útiles un total de 30 publicaciones donde se incluyen 23 publicaciones periódicas y 7 libros que dieron respuesta a la interrogante propuesta. En conclusión, los avances en la enseñanza de la química proporcionan soluciones innovadoras para enfrentar los desafíos venideros, fomentando una educación de calidad, inclusiva y equitativa que capacita a los discentes para convertirse en agentes de cambio en la sociedad.

Palabras clave: Enseñanza, química, estrategias

TEACHING CHEMISTRY FROM A COMPREHENSIVE PERSPECTIVE

ABSTRACT

Considering the importance of chemistry, it is essential to foster a high-quality teaching process through the implementation of effective and up-to-date pedagogical strategies. This will ensure a successful educational process and the achievement of curricular objectives. To achieve this, it is crucial to provide teachers with new pedagogical strategies that improve the educational experience and foster comprehensive and meaningful learning for students. Only in this way can an authentic quality educational process and success in teaching complex chemistry concepts be guaranteed. In reference to the methodology, the design of the publication is documentary-bibliographic. The Desk Research technique was used; In a methodical manner, 48 investigations published from 1982 to 2024 were reviewed: 33 consisted of publications and 10 books; A total of 30 publications were useful, including 23 publications and 7 books that answered the proposed question. In conclusion, advances in the teaching of chemistry provide innovative solutions to face upcoming challenges, promoting quality, inclusive and equitable education that enables students to become agents of change in society.

Keywords Teaching, chemistry, strategies

INTRODUCCIÓN

El artículo que se presenta a continuación expondrá sobre la enseñanza de la química desde una perspectiva integral, es así que, en el siglo XXI, la química se ha consolidado como una disciplina fundamental en el desarrollo de nuevas tecnologías y en la solución de problemas globales. En este contexto, es crucial que la enseñanza de la química se convierta en una herramienta valiosa que debe adaptarse a los cambios y avances del mundo moderno; debido a que el ser humano, como ente social por excelencia, ha sido parte fundamental de la sociedad y ha participado en el proceso de enseñanza a lo largo de los milenios; por tanto, la creación de instituciones educativas ha sido clave para aprovechar este proceso, a través de un sistema educativo que busca transmitir conocimiento de manera efectiva. En este sentido, Aspuru - Guzik, (2024) considera que

La química debe verse como una herramienta muy valiosa y trabajarse en el contexto de las nuevas tecnologías y los cambios del mundo; en el futuro cercano, los laboratorios químicos cambiarán: serán espacios autónomos con robots y supercomputadoras, donde un teórico y un químico, en diferentes puntos geográficos, puedan trabajar juntos, enlazados por Internet (p.1).

Reflexionando lo anterior, los docentes desempeñan un papel fundamental en el progreso educativo alrededor del mundo, con la mejora y actualización en las prácticas educativas desde un enfoque holístico y reflexivo; donde los discentes consigan desarrollar un pensamiento crítico, impulsen la creatividad y destrezas para afrontar la acelerada evolución del planeta y el futuro que les presenta con respecto a la enseñanza de la química. Autores como Cicció, (2013) consideran a

La enseñanza de la química como un pilar fundamental en la formación científica y tecnológica de los discentes. A lo largo de la historia, la química ha jugado un papel importante en el desarrollo de las sociedades, contribuyendo a la mejora de la salud, la producción de alimentos, el descubrimiento de nuevo materiales y la comprensión del mundo que nos rodea (p.4)

Al realizar una revisión previa de artículos y ensayos, se evidencia que en un número relevante de instituciones educativas existe falta de estrategias efectivas y recursos como laboratorios actualizados para enseñar los conceptos complejos de la química; esta carencia puede evidenciar rupturas en el proceso pedagógico, dificultad y falta de motivación, tanto de docentes como discentes, presentando obstáculos al momento de conseguir las metas de aprendizaje; trayendo como consecuencia, que desmejore la eficacia al dictar dicha asignatura.

Considerando la importancia de la química, es fundamental que se promueva un proceso de enseñanza de calidad, con la implementación de estrategias pedagógicas efectivas y actualizadas; con lo cual, se garantizará un proceso educativo exitoso y el logro de los contenidos curriculares; existe la necesidad de proveer a los maestros de novedosas estrategias pedagógicas que consigan mejorar el proceso educativo y promover enseñanzas holísticas significativas para los discentes; sólo así se conseguirá garantizar un verdadero

proceso pedagógico de calidad y el éxito en la enseñanza de conceptos complejos sumergidos dentro de la química.

Este artículo conducirá a un profundo análisis de la evolución en la enseñanza de la química; se identificarán problemas y se dejarán algunas orientaciones alineadas con las mejores prácticas educativas; con un enfoque holístico y reflexivo, buscando sentar las bases para una educación de la química en todos los ámbitos educativos y la capacidad de los discentes para enfrentar los desafíos del mundo actual y el futuro y se espera confirmar la pregunta de investigación: ¿El contenido del artículo podría generar un impacto significativo en la enseñanza de la química?

SUSTENTO INVESTIGATIVO

Proceso evolutivo en la enseñanza de la Química: La enseñanza de la química ha experimentado un adelanto trascendental en el transcurso del tiempo, promoviendo cambios acelerados en el rumbo de la enseñanza, de la simple transferencia de conocimientos teóricos y la memorización de fórmulas y reacciones químicas hacia un enfoque más holístico centrado en el discente. Esta transformación ha sido influenciada por diversos intelectuales y educadores a lo largo de la historia, siendo Piaget uno de los precursores. Según Saldarriaga-Zambrano, et al., (2016), Piaget (2019), destacó la importancia del desarrollo activo y participativo por parte del discente, lo cual ha tenido un impacto destacado en la praxis de la química; se enfatiza, entonces la participación de los discentes desde lo holístico en actividades prácticas y experimentales para ahondar en el entendimiento de los procesos químicos y construir su propio conocimiento.

Tomando en consideración estudios y propuestas, como los de Garritz y Chamiso (1998), Wirtz et al., (2006), Gómez-Moline et al (2008), y Leiva y Estrin (2011) los mismos señalan que la enseñanza de la química ha estado caracterizada por un enfoque tradicionalista, donde el discente tiene un papel pasivo como receptor de conocimientos en un proceso lineal y aburrido. Sin embargo, gracias a la influencia de diversos autores y teorías centrados en el discente, como los propuestos por Piaget (2019), Johnstone (1982) y Ausubel

et al. (2009), que fomentan un aprendizaje significativo y perdurable. Por tanto, las novedosas investigaciones y propuestas actuales desafían estos enfoques tradicionales, buscando transformar la enseñanza de la química en una experiencia holística más participativa y relevante para los discentes.

En este contexto es importante señalar a Morin (1999) y sus conjeturas con respecto a las ciencias en el libro “Los Siete Saberes”

Las ciencias nos han hecho adquirir muchas certezas, pero de la misma manera nos han revelado innumerables campos de incertidumbre. La conciencia del carácter incierto del acto cognitivo constituye la oportunidad para llegar a un conocimiento pertinente, el cual necesita exámenes, verificaciones y convergencia de indicios [...] Repitémoslo una vez más: el conocimiento es navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas.

Interpretando al autor (ob,cit) es comprensible que, si bien las ciencias, donde se incluye la química han logrado proporcionarnos evidencias en muchos aspectos, también han revelado que hay áreas de incertidumbre en nuestro entendimiento del mundo; el escritor reconoce lo incierto de los procedimientos propios para apropiarse del conocimiento y lograr un entendimiento relevante y sólido y compara el conocimiento con navegar en un mar de incertidumbres, donde debemos guiarnos por "islas de certezas" que son puntos de referencia seguros en medio de la incertidumbre general. Esto implica que debemos basar nuestro conocimiento en pruebas, verificaciones y la convergencia de evidencias para construir una comprensión sólida y confiable.

Concluyendo este apartado, es importante señalar que, la enseñanza de la química ha evolucionado hacia una dirección más práctica, donde se experimenta, resuelven problemas y se aplican conceptos de la cotidianidad, buscando que los discentes obtengan comprensión conceptual y desarrollen habilidades prácticas con el razonamiento crítico, la solución de desafíos y colaboración en grupo; enfatizando lo beneficioso de relacionar la química con otras disciplinas y el diario devenir del estudiantado, para finalmente mostrar la practicidad y aplicabilidad de los conceptos químicos en diferentes contextos; por tanto, la enseñanza de la química se ha orientado hacia un enfoque más holístico, contextualizado y centrado en el

discente, promoviendo una comprensión profunda y aplicada de las concepciones de la química.

Optimizando la enseñanza de la Química para potenciar el aprendizaje y la comprensión del estudiantado: La investigación en la praxis de las ciencias es fundamental para el perfeccionamiento de estrategias educativas efectivas. Aunque la opinión de diversos autores es valiosa para orientar el proceso, la experiencia docente también desempeña un papel crucial en el planteo de habilidades de enseñanza. En la práctica, los profesores han utilizado intuitivamente estrategias destinadas a hacer frente las ideas previas de los discentes, observando cómo estos transforman sus conceptos al confrontarlos durante la adquisición de conocimientos.

Al reseñar a diversos autores que respaldan lo necesario de optimizar el saber con respecto a la química de manera innovadora y contextualizada como Papert (1987), pionero en educación y la tecnología, ha promovido el uso de herramientas tecnológicas para potenciar un aprendizaje substancial y la creatividad de los discentes; también, Marzano (1996), versado en la enseñanza efectiva, ha desarrollado modelos y enfoques pedagógicos basados en la investigación para mejorar el rendimiento académico del estudiantado.

Otra experta es Hattie, (2020), investigadora en educación que ha estudiado la efectividad de diferentes estrategias pedagógicas y su impacto en el aprendizaje de los discentes; igualmente, la autora del concepto “grit” (perseverancia y pasión por alcanzar metas a largo plazo) Duckworth (2021); ha investigado, lo referente al aspecto motivacional y el esfuerzo al fomentar un mayor aprendizaje en los alumnos.

Estos autores han contribuido con investigaciones y propuestas pedagógicas que respaldan lo inherente de optimizar la enseñanza de la química con enfoques innovadores, interdisciplinarios y contextualizados para mejorar el aprendizaje y la comprensión de los discentes; siendo esencial considerar estrategias de cambio conceptual aplicadas de manera coherente, integrándolas en un desarrollo integral que promueva un proceso continuo para enriquecer la comprensión; respaldado por procesos de evaluación adecuados. Al diseñar un modelo didáctico, es importante no solo confrontar las ideas previas de los discentes, sino

también mejorar la exposición del docente para facilitar la comprensión de los conceptos, fomentar el interés por la investigación científica y cultivar actitudes positivas hacia la química. Estas experiencias enriquecedoras y alentadoras serán determinantes en la metodología de enseñanza que cada docente elija adoptar, contribuyendo significativamente al proceso de aprendizaje y desarrollo del alumnado.

Desafíos contemporáneos en la enseñanza de la química: la integración efectiva de herramientas tecnológicas en química representa un desafío fundamental en el ámbito educativo escolar; con el objetivo de lograr avances significativos en la enseñanza de la asignatura, dado que los contenidos tratados suelen ser de difícil comprensión en la mayoría de las ocasiones; de los desafíos contemporáneos en la enseñanza de la química, hace referencia a la importancia en la vida del ser humano; puesto que, se verifica luego de múltiples indagaciones que es imprescindible fortalecer y mejorar la enseñanza de la disciplina en los discentes, así como identificar estrategias adaptadas a cada nivel educativo.

También, García, (2018) considera que “La historia de la química como ciencia, está estrechamente relacionada con la historia de la sociedad, es decir con las necesidades sociales humanas y con la producción de bienes materiales” (p.2); considerando al autor, la química como ciencia llega de la mano del hombre; el autor (ob,cit) “debido a que a pesar de que las experimentaciones generalmente se realizan en laboratorios, estas también se hacen presentes en el medio, y, a veces pueden ser generadas por inercia del hombre e incluso por procesos netamente naturales” (p.3).

El autor, establece una conexión intrínseca entre la evolución de la química como disciplina y el devenir histórico de la sociedad; indicando que la ciencia de las sustancias surge como respuesta a necesidades sociales humanas y la producción de bienes materiales; esto refleja la idea de que la química como disciplina científica está intrínsecamente ligada a la interacción entre el hombre y su entorno, tanto en términos de descubrimientos científicos como de aplicaciones prácticas en la vida diaria.

En consideración con lo anterior, García, (2018), manifiesta que la formación en química enfrenta a varios desafíos contemporáneos, entre los que destacan, la falta de

motivación, debido a que los discentes no logran interesarse por la química, lo que crea problemas de aprendizaje y compromiso con la materia; otra causante es la necesidad de actualización, debido a que la química se mantiene en constante evolución y los avances y hallazgos se deben agregar a los programas educativos y la actualización permanente del docente para que ofrezca una enseñanza de calidad.

Para autores como Hernández et al., (2014), uno de los grandes desafíos en la enseñanza de la química se sostiene sobre el uso de tecnología, debido a que muchos docentes no se encuentran preparados para incorporarlas a la enseñanza y les resulta complicado, limitando el aprovechamiento de estos recursos que podrían ahondar en el conocimiento de los discentes; por lo cual Izquierdo, (2004) considera que “ se deben adecuar sus contenidos, lenguajes y métodos a las demandas de la formación científica actual” (p.20); significa adecuar al docente a la situación actual tecnológica.

Para Izquierdo, (2004), es hora de desechar el enfoque tradicional en la enseñanza de la química, “basada en la memorización de conceptos y formulas” (p. 23). La nueva formación de los profesores en química debe ir dirigida a

seguir la pista de la química en las situaciones complejas a las que se refieren los temas seleccionados. Para que este cambio tan necesario en la enseñanza se produzca, para que podamos pasar del enciclopedismo (ya inútil en la sociedad de la información) a la sabiduría, también las clases universitarias han de proporcionar un conocimiento que se pueda aplicar y recursos para aprender a aprender, para continuar haciéndolo así toda la vida (p.21).

Según lo anterior, el docente de química deberá promover el razonamiento crítico, la capacidad para analizar problemas y la experimentación.

Otros desafíos encontrados en las investigaciones revisadas se encuentra el acceso a recursos, se evidenció la falta de recursos en los centros educativos que permitan llevar a cabo experimentos prácticos en el laboratorio, lo que puede limitar la comprensión de conceptos clave de química.

Para superar estos desafíos es importante garantizar que la enseñanza de la química sea inclusiva y respetuosa con la diversidad del estudiantado, tomando en consideración los diferentes estilos de aprendizaje, intereses y necesidades y finalmente la sostenibilidad que,

de acuerdo con Lira, (2018). “se refiere a la característica del desarrollo que comprende la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales, sin comprometer la capacidad de la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras” (p.1); de allí, que la interacción de la química y el ambiente es vital en la actualidad; siendo crucial promover una enseñanza de esta disciplina que fomente la conservación y responsabilice a los discentes frente a lo ambiental. Abordar estos desafíos necesitará un compromiso de docentes, discentes, instituciones educativas, diseñadores de políticas educativas y comunidad en general que tendrá como fin único potenciar la formación en química en el actual siglo.

Optimización de la integración interdisciplinaria de la enseñanza de la química en el currículo educativo: Integrar la formación en química de manera interdisciplinaria en el currículo educativo, es fundamental diseñar proyectos de investigación o experimentos que aborden problemas o preguntas que involucren conceptos de química y otras disciplinas, como biología, física o matemáticas. Además, fomentar la colaboración entre docentes de diferentes áreas para planificar y ejecutar actividades interdisciplinarias que integren la química con otras áreas del conocimiento es clave.

Por lo cual Ontoria Peña et al., (2003) manifiesta: “Los cambios producidos en las estrategias de enseñanza de las ciencias, respondiendo a nuevas necesidades formativas generadas por la sociedad, tienen como meta el "aprender a aprender", con el consecuente desarrollo en todas las áreas y niveles de educación” (p.2). Según la fuente, el enfoque no radica en la adquisición directa de conocimientos, sino en la cultivación de capacidades que faciliten la comprensión y asimilación de contenidos. Todo proceso de aprendizaje conlleva la modificación de saberes previos, ya que solo se logrará integrar nuevos conocimientos, al desarrollar la habilidad de aprender a partir de otras vivencias.

En este sentido, Monereo et al., (2004) consideran que “El uso de estrategias requiere de un sistema que regule continuamente el desarrollo de los acontecimientos y decida, cuando sea preciso, qué conocimientos declarativos y procedimentales hay que recuperar, y cómo se deben coordinar para resolver cada nueva situación problema” (p,2). De hecho, las materias de ciencias fundamentales se centran en proporcionar al discente las bases conceptuales y,

sobre todo, las destrezas prácticas requeridas para llevar a cabo la abstracción y modelización necesarias en el proceso de aprendizaje. También, es importante utilizar como estrategias, ejemplos y casos de estudio que muestren la interconexión entre la química y otras disciplinas, resaltando la importancia de la química en la solución de desafíos prácticos en la actualidad. Promover la participación de los estudiantes en actividades prácticas y experimentales que les permitan aplicar los conocimientos de química en contextos interdisciplinarios también es esencial.

Además, organizar debates, mesas redondas o conferencias para discutir temas de actualidad que requieran una comprensión multidisciplinaria, como la relación entre la química y la salud, el medio ambiente o la tecnología, puede enriquecer el aprendizaje. Incluir la enseñanza de habilidades transversales como el pensamiento crítico, habilidades para resolver problemas y la comunicación efectiva es fundamental para resolver cuestiones interdisciplinarias en el ámbito de la química y otras disciplinas. Golombek, (2008) manifiesta “Si bien el estudiante es el que tiene que consentir querer aprender, el docente es el que tiene que tomar el riesgo y el desafío de llevarlo a construir el saber” (p.25) Al implementar estas estrategias, se puede fomentar una educación más integral y significativa que logre en los discentes desarrollar una comprensión profunda y vasta de la química y su relación con otras áreas del conocimiento.

Beneficios duraderos de la enseñanza de la química para discentes y la sociedad: Esta ciencia ofrece una serie de beneficios a largo plazo tanto para los discentes como para la sociedad en su conjunto. En primer lugar, promueve el desarrollo de habilidades críticas, tales como el pensamiento analítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas, que resultan valiosas en diversos campos profesionales. Además, los conocimientos en química pueden propiciar innovaciones científicas y tecnológicas significativas que impactan positivamente en las diversas áreas productivas contribuyendo a un desarrollo sostenible. Para Hofstein & Kind, (2012), la enseñanza de ciencias implica:

Trabajo práctico de los estudiantes podría decirse que algo intrínseco a la ciencia como actividad es la interacción entre teoría y práctica. La ciencia progresa desarrollando teoría para explicar y comprender las observaciones, y luego diseñando trabajo empírico para probar y desarrollar la teoría; como utilizar

mejor el laboratorio en la enseñanza de las ciencias, para apoyar el aprendizaje y ofrecer una experiencia científica auténtica, es una preocupación central en la práctica de la educación científica (p. 189).

Por otro lado, comprender los principios químicos permite a las personas tomar decisiones con información más veraz sobre la salud, el medio ambiente y la seguridad, dando cabida a una vida mejor para todos. Asimismo, los profesionales con formación en química desempeñan un papel fundamental en sectores como la farmacéutica, la biotecnología y la ingeniería química, lo que impulsa la economía y la innovación en un país; es así, que una educación sólida en química prepara a los estudiantes para carreras exitosas y satisfactorias, al tiempo que contribuye al progreso científico y al bienestar general de la sociedad a largo plazo.

Promover el interés y la participación de los discentes en el aprendizaje de la química, especialmente entre aquellos que pueden no percibir su importancia en su día a día:

Para despertar el interés de discentes respecto a esta ciencia, será fundamental relacionar esta disciplina con experiencias cotidianas. Los educadores pueden demostrar cómo la química está presente en situaciones comunes como cocinar, limpiar o el cuidado personal, lo que ayuda a los estudiantes a comprender la relevancia de esta ciencia en sus vidas diarias.

Para, Ausubel et al., (2009) “Aprender a través de la comprensión, la problematización y la toma consciente de decisiones facilita el aprendizaje significativo; pues promueve que los estudiantes establezcan relaciones significativas entre lo que ya saben y la nueva información, y que ello perdure en niveles más profundos de apropiación” (p. 4).

En otro orden de ideas, experiencias docentes documentadas en diversos artículos consideran lo relevante que es realizar experimentos prácticos en el aula como estrategia efectiva para involucrar a los discentes y permitirles ver la química en acción, lo que favorece la comprensión de los conceptos y puede despertar su interés y motivación por la materia; por lo cual, es esencial utilizar ejemplos relevantes y aplicables a la vida real al explicar conceptos químicos, mostrando cómo se utilizan en situaciones concretas. Esto facilita el enlace entre los supuestos y la práctica, consiguiendo como resultados una mejor comprensión por parte de los discentes.

Fomentar la curiosidad y la exploración es clave para aumentar la motivación en el estudio de esta ciencia; animarlos a hacer preguntas, investigar y experimentar de forma independiente puede estimular su curiosidad y motivarles a profundizar en el tema. Para Csikszentmihaty, (1998), lo indicado “nos impone el reto de buscar, construir y aplicar alternativas educativas que generen interés, curiosidad y gusto por aprender” (p.5). Además, al enseñar química, los docentes relacionen la química con carreras y oportunidades futuras para mostrar a los alumnos las diversas posibilidades profesionales que ofrece esta disciplina, lo que puede motivarlos a comprometerse más con el aprendizaje de la química.

Lo docentes deben organizar actividades extracurriculares relacionadas con la química, como clubes, competencias, visitas a laboratorios o charlas con profesionales del campo, son formas efectivas de involucrar a los estudiantes y mostrarles las aplicaciones prácticas de la química en el mundo real; pues, a decir de Del Puy & Pozo., (1994). “La química es una ciencia teórico-experimental calificada para movilizar la actividad cognitiva de los alumnos de forma creativa” (p. 6); también, personalizar el aprendizaje adaptando el contenido y las actividades a los intereses y necesidades individuales de los discentes puede aumentar su motivación y participación en el aprendizaje de la química, creando un ambiente educativo más estimulante y significativo para todos.

La química en la educación: un aliado para alcanzar los objetivos de la Agenda 2030:

La química en la enseñanza puede ayudar a fomentar la conciencia ambiental, promover prácticas sostenibles y desarrollar soluciones innovadoras para abordar los desafíos actuales en áreas como la energía, la salud y el medio ambiente, es por esta razón que integrar la química en la formación puede desempeñar un papel crucial en la promoción de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible, alineándose con los objetivos de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas; de allí que autores como Mahaffy's, (2010) y Talanquer (2014) han examinado este tema desde la óptica educativa en química y su impacto en la sostenibilidad.

En un trabajo sobre la química verde y sostenibilidad, Mahaffy's, (2010) “destaca la importancia de incorporar principios de química verde en la enseñanza de la química” (p.2); debido a que ésta se basa según el autor (ob.cit) en “el diseño de procesos químicos que

minimizan el uso de sustancias peligrosas y genera menos residuos” (p.2); lo cual está a tono con la Agenda 2030, porque puede contribuir de manera significativa a la reducción del impacto ambiental y a la promoción de las prácticas sostenibles.

Por su parte, Talanquer (2014), se ha dedicado a realizar investigaciones con respecto a la educación en química y la manera como se consigue una comprensión mayor de los desafíos ambientales y sociales actuales; en este orden considera el autor (ob.cit) que “al integrar conceptos de química ambiental y sostenibilidad en el currículo educativo, los discentes pueden adquirir las habilidades necesarias para abordar problemas como la contaminación, el cambio climático y la escasez de recursos de manera informada y responsable” (p. 135).

El autor (ob cit) considera que el pensamiento químico e intuitivo en el campo de la química implica la aplicación y desarrollo de conocimientos, habilidades para analizar, sintetizar y transformar la materia con propósitos prácticos. Esta perspectiva considera la disciplina como un sistema integrado de razonamiento y experimentación que capacita a los individuos para abordar cuestiones cruciales para la supervivencia de la humanidad y el resguardo del planeta.

Dentro de este contexto, la educación en química contribuirá en la formación de ciudadanos comprometidos con la responsabilidad ambiental, capacitados en decisiones conectoras y participar buscando soluciones innovadoras a los desafíos globales; de esta manera, la química en la educación puede jugar un papel fundamental en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible establecidos en la Agenda 2030, promoviendo una cultura científica basada en la responsabilidad social y ambiental; con estas prácticas habría posibilidad de sensibilizar a las futuras generaciones sobre los problemas ambientales, fomentando un enfoque holístico hacia el desarrollo sostenible.

De allí la importancia de una formación actualizada de los docentes es fundamental para la mejora al enseñar química y en lograr los objetivos propuestos de la Agenda 2030. Los docentes actualizados en las últimas tendencias, métodos de enseñanza y contenido científico pueden transmitir mejor el conocimiento a los estudiantes y despertar su interés en la química. Esto puede contribuir a una educación de calidad, promover la alfabetización

científica y fomentar la participación activa de los discentes en resolver problemas relacionados con la sostenibilidad y el desarrollo sostenible, tal como lo propone la Agenda 2030. Formar de manera permanente a los docentes permitirá mejorar la calidad de la educación en esta ciencia y preparar a los discentes para enfrentar los permanentes desafíos del presente siglo; manteniéndose en línea con los objetivos programados en la Agenda 2030.

Avances en la enseñanza de la química: soluciones para el futuro: Los avances en la enseñanza de la química han sido fundamentales para mejorar la comprensión de esta ciencia y fomentar el interés de los discentes en ella. Algunas soluciones para el futuro incluyen el uso de tecnologías educativas, la implementación de metodologías activas de aprendizaje, la promoción de la experimentación en el aula y la integración de la química en contextos cotidianos.

Considerando lo anterior, Benarroch, (2010) se pregunta: ¿Es necesario explorar otros enfoques educativos más allá de la enseñanza tradicional vertical? Algunos docentes podrían no estar convencidos, ya que aún no han dado el primer paso crucial: reconocer que el modelo tradicional ya no es suficiente. La enseñanza tradicional ofrece comodidad al definir claramente los roles del docente y del discente, pero salir de esa zona de confort implica enfrentar nuevas dificultades y desafíos en busca de experiencias más enriquecedoras.

En este orden de ideas, se podrá disponer de un nuevo escenario educativo; pero; no hay una fórmula única o perfecta, ya que cada docente es único. Experimentar y cometer errores puede ser parte del proceso de aprendizaje y evolución. Al igual que el conocimiento, la enseñanza también está en constante evolución, por lo que los docentes de química deben estar dispuestos a actualizarse y explorar nuevas herramientas pedagógicas para mejorar la experiencia de aprendizaje. (Izquierdo, 2004).

Es necesario que los docentes reconozcan que el aprendizaje es un proceso continuo y que siempre hay espacio para crecer y mejorar. La renovación constante y la capacidad de adaptarse a las necesidades cambiantes de los estudiantes son aspectos clave de una praxis pedagógica efectiva. Aprovechar la realidad circundante, los recursos tecnológicos

disponibles y fomentar un diálogo significativo con los estudiantes son elementos esenciales para promover un aprendizaje profundo y significativo.

Además, es importante que los docentes reflexionen sobre su propia práctica y compartan esas reflexiones con otros. La invitación aquí es a no solo cuestionar la enseñanza tradicional y sus problemas, sino también a asumir un papel activo como investigadores de su propia práctica. Experimentar, reflexionar y compartir experiencias pueden enriquecer la labor docente y promover un ambiente de aprendizaje más dinámico y colaborativo; por esta razón, la praxis pedagógica requiere valentía, disposición para el cambio y un compromiso constante con el aprendizaje y la mejora continua. Cada día es una oportunidad para crecer junto a los discentes en la construcción del conocimiento, y esa actitud de apertura y exploración puede marcar la diferencia en la calidad de la educación que se ofrece.

Algunos autores que han propuesto soluciones para mejorar la enseñanza de la química, por ejemplo: Johnstone, (2006): Propuso el modelo de "ciclo de partículas" para ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos químicos de una manera más visual y práctica; Taber, (2017); investigó sobre la importancia de la educación química en la enseñanza de la química y ha propuesto estrategias para mejorarla y Gilbert, & Boulter (2000), han trabajado en el desarrollo de modelos mentales en la enseñanza de la química y en la importancia de la construcción de significado en el aprendizaje de esta disciplina.

Actualizar y transformarse puede ser la nueva forma de actuar, ya que cada sesión, cada conjunto de alumnos y cada día ofrecen la oportunidad de descubrir, investigar y progresar junto a los discentes en la edificación del saber, dado que su formación y la de los alumnos van de la mano. La praxis educativa exigirá que el profesor se arme de valentía para aprovechar plenamente el entorno circundante, los recursos tecnológicos disponibles y que genuinamente dialogue y reflexione con los alumnos sobre la importancia de los contenidos y su comprensión y construcción.

METODOLOGÍA

En el aspecto metodológico y de acuerdo a la naturaleza del artículo, el diseño de la publicación es documental-bibliográfica que, según Arias, (2006) “La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios; es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas” (p. 27); en este aspecto como toda indagación es lograr aportar nuevos conocimientos al tema tratado; tomando en consideración la cita, se realizó una búsqueda exhaustiva a través de las bases de datos, entre los que se incluyeron trabajos e investigaciones publicados en los repositorios de destacadas universidades; tanto, en el ámbito nacional como internacional; revistas indexadas y libros referentes al tema.

Se utilizó la técnica de Desk Research o investigación de escritorio que, de acuerdo con Travis, (2016) “radica en recoger y rastrear a partir de estudios de fuentes documentales especializadas” (p.354); hace referencia a la recogida de información, sin llevar a cabo una investigación de campo. En el trayecto indagatorio se revisó un total de 48 investigaciones publicadas desde el año 1982 hasta el 2024: 38 consistieron en publicaciones y 10 libros; resultaron útiles un total de 30 publicaciones donde se incluyen 23 publicaciones y 7 libros que dieron respuesta al interrogante propuesto.

CONCLUSIONES

Al concluir el presente artículo se puede confirmar la pregunta generadora, debido a que el autor confía en que logrará un mayor impacto en la transmisión de saberes químicos; en consecuencia, se tiene que: el proceso evolutivo en la enseñanza de la ciencia química ha demostrado la necesidad de adaptarse a las prioridades y contextos cambiantes de los discentes, promoviendo una enseñanza más dinámica y participativa. Para potenciar el aprendizaje y la comprensión del estudiantado en química, es fundamental optimizar las estrategias didácticas, incorporando herramientas tecnológicas y fomentando la integración

de conocimientos interdisciplinarios. Los retos en la enseñanza de la química requieren un enfoque innovador y creativo, que estimule el razonamiento crítico, resolviendo problemas y preparando a los discentes para enfrentar los retos del mundo actual. Otro aspecto a considerar es la integración interdisciplinaria de la enseñanza de la química en el currículo educativo, esencial para proporcionar una visión holística de la ciencia y promover la conexión entre diferentes áreas del conocimiento.

En este sentido, los beneficios duraderos de la transmisión de saberes de esta ciencia se reflejan en la mejora de las habilidades cognitivas, el fomento del pensamiento científico y la contribución al progreso social y tecnológico. Razón por la cual, se hace necesario, promover el interés y la intervención de los discentes en el desarrollo de habilidades químicas, lo que es clave para despertar vocaciones científicas y concienciar sobre la importancia de esta disciplina en el quehacer diario.

Finalmente, la química en la educación, se posiciona como un aliado estratégico para conseguir las metas de la Agenda 2030, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental, el desarrollo en la economía y el bienestar de la sociedad. Por tanto, sus avances en la enseñanza de la química ofrecen soluciones innovadoras para abordar los desafíos futuros, promoviendo una mejora en la educación inclusiva, que prepare a los discentes para lograr cambios significativos en la sociedad.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. 5ta, Edición. Venezuela: Editorial Episteme.
- Aspuru - -Guzik, A. (2024) Plantean seis grandes retos para la Química en el siglo XXI. (Documento en línea) Disponible: https://quimica.unam.mx/plantean_seis_grandes_retos_para_la_quimica_en_el_siglo_xxi/#:~:text=En%20el%20siglo%20XXI%2C%20la,un%20qu%C3%ADmico%20en%20diferentes%20puntos. (Consulta: 2024, marzo 22)

- Ausubel, David P. Novak, Joseph D. y Hanesian, Helen (2009). Psicología educativa. México: Trillas. (Documento en línea) Disponible: <https://www.aprendizajesignificativo.com/libros/>. (Consulta: 2024, marzo 22)
- Benarroch, Alicia. (2010). Aportes de la investigación en la enseñanza aprendizaje de la química para afrontar los desafíos de la universidad del siglo XXI. Revista de Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, 14, 9-33. (Documento en línea) Disponible: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FABICIB/article/view/867/1279>. (Consulta: 2024, marzo 23).
- Ciccio, J. F. (2013). La importancia de la química. Concepto de materia según los griegos de la época arcaica. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, 167-191. (Documento en línea) Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9281986.pdf>. (Consulta: 2024, marzo 22)
- Csikszentmihaty, M. (1998). Creatividad. Barcelona: Paidós. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942013000100008 (Consulta: 2024, marzo 23).
- Del Puy Pérez Echeverría, M. y Pozo Municio, J. I. (1994). Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. En Pozo Municio et al. (eds.). La solución de problemas (pp. 1-50). Madrid: Santillana. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942013000100008 (Consulta: 2024, marzo 23).
- García, M. (2018). Historia de la Química y educación bioética. Varona. Revista Científico Metodológica, (66, Supl. 1), (Documento en línea) Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382018000300022&lng=es&tlng=es. (Consulta: 2024, marzo 21)
- Garriz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. Educación química, 21(1), 02-15. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000100001&lng=es&tlng=es. (Consulta: 2024, marzo 21)
- Garriz, A. y Chamizo, J. A., (1998) Química, Addison Wesley, México. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2008000300007&lng=es&tlng=es. (Consulta: 2024, marzo 22)
- Gilbert, J.K., & Boulter C.J. (2000) Desarrollo de modelos en educación científica, Kluwer Dordrecht. (Documento en línea) Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/13271794.pdf>. (Consulta: 2024, marzo 23).

- Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. IV Foro Latinoamericano de Educación: Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades. Madrid: Santillana. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942013000100008&lng=en&tlng=es. (Consulta: 2024, marzo 23).
- Gómez-Moliné, Margarita, Lucía Morales, Marina, & Reyes-Sánchez, Laura Bertha. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. Educación química, 19(3), 201-206. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2008000300007&lng=es&tlng=es. (Consulta: 2024, marzo 22)
- Hattie, J. (2020). Aprendizaje Visible (Documento en línea) Disponible: https://www.casadellibro.com/libro-aprendizaje-visible-feedback/9788428344197/11803346_ (Consulta: 2024, marzo 21)
- Hernández, M., Rodríguez, V., Parra, F., & Velázquez, P. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) en la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica a través de imágenes, juegos y video. Formación universitaria, 7(1), 31-40. (Documento en línea) Disponible: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062014000100005. (Consulta: 2024, marzo 21)
- Hofstein, A. y Kind, P. (2012). Aprendizaje en y desde los laboratorios de ciencias. En BJ Fraser, K. Tobin y CJ McRobbie (Eds.), Segundo manual internacional de educación científica (Vol. 24) (págs. 189-207). Países Bajos: Springer. (Documento en línea) Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2017000200066&lng=es&nrm=iso&tlng=en, (Consulta: 2024, marzo 23).
- Izquierdo Aymerich, Mercè. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. Anales de la Asociación Química Argentina, 92(4-6), 115136. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-03752004000200013&lng=es&tlng=es. (Consulta: 2024, marzo 23).
- Johnstone, A. H. (2006). Investigación en educación química en Glasgow en perspectiva. The Royal Society of Chemistry, 49-63. Doi: 10.1039 / B5RP90021B. (Documento en línea) Disponible: <https://core.ac.uk/download/511512438.pdf>. (Consulta: 2024, marzo 23).
- Leiva, E., y Estrin, D. (2011). Simulaciones matemáticas del comportamiento de átomos y moléculas. Química Computacional, 21(124), 50-54. (Documento en línea) Disponible: <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v34n1/0187-893X-eq-34-01-70.pdf>. (Consulta: 2024, marzo 22)

- Lira, A. (2018). Introducción al concepto de sostenibilidad. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje. CUAED/Facultad de Arquitectura-UNAM. (Documento en línea) Disponible: [https://uapa.cuaied.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/693ee8e8-f02c-43c2-8222-498e1e8b8814/ConceptoSostenibilidad/index.html#:~:text=La%20sostenibilidad%20se%20refiere%20a,futuras%20\(Muiner%2C%202005\).](https://uapa.cuaied.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/693ee8e8-f02c-43c2-8222-498e1e8b8814/ConceptoSostenibilidad/index.html#:~:text=La%20sostenibilidad%20se%20refiere%20a,futuras%20(Muiner%2C%202005).) . (Consulta: 2024, marzo 21).
- Mahaffy's, P. (2010). Chemistry. (Química). Editorial Nelson Canadá; 1er edición. ISBN-10 0176606254 ; ISBN-13: 978-0176606251. (Documento en línea) Disponible: <https://www.amazon.com/-/es/Peter-G-Mahaffy/dp/0176606254>. /. (Consulta: 2024, marzo 23).
- Monereo, C., Castelló Monserrat, C. M., Palma, M. y Pérez, M. L. (2004). Estrategias de enseñanza y aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona: GRAO Editorial. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942013000100008&lng=en&tlng=es. (Consulta: 2024, marzo 23).
- Morín, E. (1999). Los 7 Saberes Necesarios para la Educación del Futuro. (Documento en línea) Disponible: <https://edgarmorinmultiversidad.org/index.php/descarga-libro-los-7-saberes.html>. (Consulta: 2024, marzo 21)
- Papert, S. (1987) Desafío a la mente, computadoras y educación. ISBN:9789505627240, 9505627246. Argentina: Galápagos. (Documento en línea) Disponible: https://www.google.co.ve/books/edition/Desaf%3%ADo_a_la_mente/hE_SPAAACAAJ?hl=es. (Consulta: 2024, marzo 21).
- Piaget, J. (2019). Psicología y pedagogía: Cómo llevar adelante la teoría del aprendizaje a la práctica docente. Argentina: Siglo XXI Editores. ISBN:9789876299480, 9876299484 (Documento en línea) Disponible: https://www.google.co.ve/books/edition/Psicolog%3%ADa_y_pedagog%3%ADa/0m7ADwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0. (Consulta: 2024, marzo 22).
- Saldarriaga-Zambrano, M. P., Bravo-Cedeño, M., & Loo Rivadeneira, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. Ciencias sociales y políticas, 2, 127-137. (Documento en línea) Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5802932.pdf> (Consulta: 2024, marzo 21)
- Taber, KS (2017). Identificar focos de investigación para avanzar en la educación química como campo. Educativo. quím vol.28 no.2. (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2017000200066&lang=es (Consulta: 2024, marzo 23).

- Talanquer, V. (2010). Pensamiento intuitivo en química: suposiciones implícitas y reglas heurísticas. Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, (Documento en línea) Disponible: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/871c4532-f7f1-4579-b3ee-7a8428a2c350/content>. (Consulta: 2024, marzo 23).
- Travis, D. (2016). La Gamificación: herramientas innovadoras para promover el aprendizaje autorregulado. (Documento en línea) Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8231614.pdf>. (Consulta: 2024, marzo 23).
- Wirtz, M. C., Kaufmann, J. y Hawley, G., (2006). Nomenclatura hecha práctica: descubrimiento estudiantil de las reglas de nomenclatura, J. Chem. Educ., 83(4), 595-598 (Documento en línea) Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2008000300007&lng=es&tlng=es. (Consulta: 2024, marzo 23).