

LA INTEGRACIÓN DEL SABER TRADICIONAL AL ENSEÑAR Y APRENDER DE LA QUÍMICA DESDE UN ENFOQUE ETNOQUÍMICO EN LA EDUCACIÓN MEDIA EN COLOMBIA

THE INTEGRATION OF TRADITIONAL KNOWLEDGE IN TEACHING AND LEARNING CHEMISTRY FROM AN ETHNOCHEMICAL APPROACH IN SECONDARY EDUCATION IN COLOMBIA

Autores: ¹Ángela María Rodríguez Zapata y ²Mayda Bárbara Álvarez Díaz.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-7733-4799>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2748-5661>

¹E-mail de contacto: angelamaria.rodriguezzapata@gmail.com

²E-mail de contacto: mbalvarez@ucf.edu.cu

Afiliación: ¹Institución educativa Sagrado Corazón, Puerto Tejada, (Colombia) ²Universidad de Cienfuegos, Carlos Rafael Rodríguez, (Cuba).

Artículo recibido: 24 de Mayo del 2026

Artículo revisado: 26 de Mayo del 2026

Artículo aprobado: 28 de Mayo del 2026

¹Licenciada en Química, egresada de la Universidad Santiago de Cali, (Colombia). Máster en Innovación educativa, egresada de la Universidad de Santander Bucaramanga, (Colombia).

²Licenciada en Geografía, egresada del ISP Félix Varela, Villa Clara. Doctora en Ciencias Pedagógicas, egresada del Instituto Enrique José Varona, Ciudad de la Habana, (Cuba).

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Media enfrenta desafíos relacionados con la contextualización del contenido científico y su conexión con la realidad sociocultural de los estudiantes. En este sentido, la etnoquímica y sus fundamentos, emerge como una vía que permite integrar los saberes tradicionales con los contenidos de la Química escolar. El objetivo del presente artículo es destacar el papel de la etnoquímica en el enseñar y aprender de la Química en la Educación Media en Colombia y realizar propuestas que permitan proponer la integración de los saberes tradicionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Metodológicamente se desarrolló un estudio de carácter teórico-documental basado en la revisión de literatura científica reciente relacionada con la etnoquímica, los saberes tradicionales y la integración de estos. Los resultados evidencian que la etnoquímica permite contextualizar los contenidos químicos a partir de prácticas culturales relacionadas con la transformación de alimentos, la medicina tradicional y los procesos artesanales, facilitando el aprendizaje de los estudiantes. asimismo, se propone una propuesta de integración que articula el conocimiento

científico con los saberes tradicionales mediante vías didácticas que permiten reconocer y valorar la diversidad cultural y lingüística, entre otras, con el propósito de promover la enseñanza de contenidos que reflejen sus conocimientos, tradiciones y perspectivas de los grupos étnicos presentes en la clase.

Palabras clave: **Etnoquímica, Conocimiento científico, Saberes tradicionales, Educación intercultural, Conocimiento ancestral.**

Abstract

The teaching and learning process of Chemistry in Secondary Education faces challenges related to contextualizing scientific content and connecting it to students' sociocultural reality. In this sense, ethnochemistry and its foundations emerge as a way to integrate traditional knowledge with the content of school Chemistry. The objective of this article is to highlight the role of ethnochemistry in teaching and learning Chemistry in Secondary Education in Colombia and to propose ways to integrate traditional knowledge into the teaching and learning process. Methodologically, a theoretical-documentary study was developed based on a review of recent scientific literature related to ethnochemistry, traditional

knowledge, and their integration. The results show that ethnochemistry allows for contextualizing chemical content through cultural practices related to food processing, traditional medicine, and artisanal processes, thus facilitating student learning. Furthermore, an integration proposal is presented that articulates scientific knowledge with traditional knowledge through didactic approaches that allow for the recognition and appreciation of cultural and linguistic diversity, among others, with the purpose of promoting the teaching of content that reflects the knowledge, traditions, and perspectives of the ethnic groups present in the classroom.

Keywords: **Ethnochemistry, Scientific knowledge, Traditional knowledge, Intercultural education, Ancestral knowledge.**

Sumário

O processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio enfrenta desafios relacionados à contextualização do conteúdo científico e sua conexão com a realidade sociocultural dos alunos. Nesse sentido, a etnoquímica e seus fundamentos emergem como uma forma de integrar o saber tradicional ao conteúdo da Química escolar. O objetivo deste artigo é destacar o papel da etnoquímica no ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio na Colômbia e propor formas de integrar o saber tradicional ao processo de ensino e aprendizagem. Metodologicamente, desenvolveu-se um estudo teórico-documental baseado em uma revisão da literatura científica recente relacionada à etnoquímica, ao saber tradicional e à sua integração. Os resultados mostram que a etnoquímica permite contextualizar o conteúdo químico por meio de práticas culturais relacionadas ao processamento de alimentos, à medicina tradicional e aos processos artesanais, facilitando, assim, a aprendizagem dos alunos. Além disso, apresenta-se uma proposta de integração que articula o conhecimento científico com o saber tradicional por meio de abordagens didáticas que permitem o reconhecimento e a valorização da diversidade

cultural e linguística, entre outras, com o propósito de promover o ensino de conteúdos que reflitam o saber, as tradições e as perspectivas dos grupos étnicos presentes na sala de aula.

Palavras-chave: **Etnoquímica, Conhecimento científico, Conhecimento tradicional, Educação intercultural, Conhecimento ancestral.**

Introducción

En las últimas décadas, la enseñanza de las ciencias ha experimentado un proceso de transformación orientado hacia enfoques educativos más contextualizados e interculturales. En este marco, la integración de los saberes tradicionales en la educación científica ha sido reconocida como una vía relevante para promover una enseñanza más significativa y culturalmente pertinente. La etnoquímica, entendida como el estudio de las prácticas Químicas desarrolladas por comunidades culturales específicas, constituye un campo emergente que permite establecer puentes entre el conocimiento científico y el conocimiento tradicional. Diversos estudios han señalado que muchas comunidades tradicionales desarrollaron conocimientos empíricos sobre procesos químicos mucho antes de la formalización de la Química como disciplina científica. Prácticas relacionadas con la fermentación de alimentos, la extracción de colorantes naturales, la elaboración de medicinas tradicionales o la transformación de materiales naturales, entre otros constituyen ejemplos de conocimientos químicos presentes en diversas culturas. Estas prácticas forman parte de lo que actualmente se denomina etnoquímica y representan un recurso pedagógico valioso para contextualizar la enseñanza de la Química en entornos educativos diversos (Chibuyey, 2024). En el contexto educativo contemporáneo, la etnoquímica ha sido considerada una propuesta

que permite vincular la enseñanza de la Química con el entorno sociocultural de los estudiantes. Investigaciones recientes han demostrado que la integración de prácticas culturales en la enseñanza de la Química contribuye a mejorar la comprensión conceptual, fortalecer la identidad cultural y aumentar la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias (Rahmawati, 2023).

Asimismo, el enfoque etnocientífico plantea la reconstrucción del conocimiento científico a partir del diálogo entre el saber académico y el conocimiento tradicional presente en las comunidades. Este proceso permite reconocer que los saberes locales constituyen formas legítimas de conocimiento que pueden enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En América Latina, y particularmente en Colombia, la diversidad cultural y la presencia de comunidades indígenas, afrodescendientes y campesinas ofrecen un amplio potencial para integrar los saberes tradicionales en la enseñanza de las ciencias. Estudios recientes han demostrado que la etnoquímica puede aplicarse al análisis de prácticas tradicionales relacionadas con la transformación de alimentos, la medicina ancestral y los procesos productivos locales, permitiendo construir puentes entre la cultura y el conocimiento científico. No obstante, a pesar del potencial educativo de la etnoquímica, su incorporación en el currículo de la educación media aún es limitada. En muchos casos, la enseñanza de la Química continúa centrada en enfoques tradicionales que priorizan la memorización de conceptos y la resolución de ejercicios abstractos, lo que dificulta la conexión entre los contenidos científicos, la vida práctica y la realidad cultural de los estudiantes. El presente artículo tiene como objetivo analizar el papel de la etnoquímica en la educación media en Colombia y se propone

una vía de integración al Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) de la química en la Educación Media.

Materiales y Métodos

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter teórico-documental, orientado al análisis de la etnoquímica como enfoque para la enseñanza de la Química en la educación media en Colombia. Este enfoque permitió examinar críticamente la literatura científica reciente relacionada con la integración de los saberes tradicionales en la enseñanza de las ciencias, con el propósito de identificar fundamentos teóricos, experiencias educativas y propuestas metodológicas que favorezcan la contextualización del conocimiento químico en entornos culturales diversos. El diseño metodológico se basó en una revisión narrativa de literatura científica, con elementos de análisis sistemático orientados a identificar tendencias recientes en el campo de la etnoquímica. Para ello, se realizó una búsqueda de publicaciones académicas en bases de datos especializadas de alto impacto, entre las que se incluyen Scopus, Web of Science, ScienceDirect, ERIC, Scielo y Google Scholar. La búsqueda se efectuó utilizando combinaciones de palabras clave en español e inglés tales como ethnochemistry, traditionalknowledge in scienceeducation, intercultural scienceeducation, ethnoscience, chemistryeducation, y saberes tradicionales en la enseñanza de las ciencias. La presente investigación se desarrolló mediante una revisión documental de carácter descriptivo y analítico, para la cual se seleccionaron 48 artículos científicos publicados entre los años 2020 y 2025. La búsqueda y selección de las fuentes se realizó considerando criterios de relevancia temática, calidad científica y disponibilidad de identificador digital de

objetos (DOI). Se incluyeron publicaciones en revistas indexadas con DOI activo, estudios relacionados con la etnoquímica, la etnociencia, la educación científica intercultural y la integración del conocimiento tradicional en la enseñanza de las ciencias, así como investigaciones desarrolladas en contextos educativos o trabajos teóricos con aportes significativos para la enseñanza de la Química. Por otra parte, se excluyeron aquellos documentos que no contaban con revisión por pares, publicaciones sin DOI verificable y estudios publicados fuera del período establecido, excepto algunas obras consideradas fundamentales para la comprensión conceptual y epistemológica del campo de estudio.

Una vez recopilada la información, se procedió a la organización y sistematización de los documentos seleccionados, aplicando un análisis de contenido temático que permitió identificar las principales tendencias y enfoques presentes en la literatura científica. Entre las categorías identificadas destacaron los fundamentos conceptuales de la etnoquímica, la integración de conocimientos tradicionales en la educación científica, las propuestas interculturales para la enseñanza de la Química y las aplicaciones educativas de la etnoquímica en contextos escolares. El análisis desarrollado permitió reconocer patrones comunes, convergencias teóricas y experiencias educativas relevantes que evidencian el potencial de la etnoquímica como estrategia para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. A partir de estos hallazgos se elaboró una propuesta teórica de integración orientada a promover el diálogo entre el conocimiento científico escolar y los saberes tradicionales presentes en las comunidades locales. La síntesis de la información recopilada permitió estructurar

lineamientos que pueden servir de base para futuras experiencias educativas desde una perspectiva intercultural.

Resultados y Discusión

Los resultados del presente estudio se estructuran a partir del análisis de la literatura científica reciente y se organizan en dos dimensiones principales: (1) el marco teórico de la etnoquímica como enfoque para la enseñanza de la Química y (2) una propuesta orientada a la integración de los saberes tradicionales en la educación media en Colombia. Estas dimensiones permiten comprender tanto los fundamentos conceptuales de la etnoquímica como sus posibilidades de aplicación en el contexto educativo. El análisis de la literatura revela que la etnoquímica se configura como un campo interdisciplinario que vincula la Química con la antropología, la educación científica y los estudios culturales. Este enfoque parte del reconocimiento de que numerosas comunidades han desarrollado conocimientos empíricos relacionados con procesos químicos presentes en la vida cotidiana. Desde esta perspectiva, la etnoquímica permite comprender que el conocimiento químico no se limita exclusivamente al ámbito académico, sino que también se manifiesta en prácticas culturales y productivas desarrolladas por diversas comunidades a lo largo de la historia. Estas prácticas constituyen expresiones de conocimiento científico contextualizado que pueden ser incorporadas al proceso educativo para facilitar la comprensión de conceptos químicos abstractos mediante ejemplos vinculados con la realidad cultural de los estudiantes. En contextos caracterizados por una gran diversidad cultural, como ocurre en Colombia, la etnoquímica se presenta como una propuesta que facilita el diálogo entre el conocimiento científico escolar y los saberes

ancestrales presentes en comunidades indígenas, afrodescendientes y campesinas.

Tabla 1. Síntesis de prácticas etnoquímicas y su potencial didáctico en la enseñanza de la Química

Práctica cultural o tradicional	Proceso químico involucrado	Conceptos químicos asociados	Contexto sociocultural	Propuesta sugerida	Competencias científicas que se desarrollan
Fermentación de alimentos tradicionales (chicha, masato, bebidas artesanales)	Fermentación alcohólica y transformación bioquímica de azúcares por microorganismos	Reacciones Químicas, metabolismo microbiano, cinética Química, equilibrio químico	Comunidades indígenas y campesinas de América Latina, especialmente en zonas rurales de Colombia	Aprendizaje basado en proyectos: análisis experimental del proceso de fermentación y comparación entre prácticas tradicionales y explicaciones científicas	Comprensión de procesos bioquímicos, interpretación de transformaciones Químicas y pensamiento científico aplicado
Obtención de pigmentos naturales para artesanías y tejidos	Extracción de compuestos orgánicos presentes en plantas y minerales	Solubilidad, polaridad, cromatografía, compuestos orgánicos naturales	Comunidades artesanales indígenas y afrodescendientes dedicadas a la producción de tejidos y cerámicas	Investigación contextual: estudio de plantas utilizadas para pigmentos y análisis de su composición Química	Relación entre Química orgánica y biodiversidad; comprensión de métodos de extracción
Uso de plantas medicinales en medicina tradicional	Extracción y actividad Química de metabolitos secundarios	Acaloides, flavonoides, compuestos fenólicos, reacciones ácido-base	Prácticas medicinales tradicionales en comunidades indígenas y rurales	Estudio comparativo entre medicina tradicional y Química farmacéutica	Interpretación de propiedades Químicas de compuestos naturales y su impacto biológico
Producción artesanal de jabones naturales	Reacción de saponificación entre grasas y bases alcalinas	Reacciones de hidrólisis, pH, propiedades de los tensioactivos	Comunidades rurales que elaboran productos de limpieza artesanales	Experimentos de laboratorio que reproduzcan procesos tradicionales de saponificación	Comprensión de reacciones Químicas aplicadas y relación entre Química y vida cotidiana
Preparación de alimentos mediante cocción tradicional	Transformaciones térmicas y Químicas de compuestos orgánicos	Cambios químicos y físicos, reacciones de Maillard, desnaturalización de proteínas	Prácticas culinarias tradicionales en comunidades rurales	Análisis químico de procesos culinarios en proyectos interdisciplinarios	Identificación de transformaciones Químicas en procesos cotidianos
Producción de cerámica artesanal	Transformaciones Químicas de minerales durante procesos de cocción	Cambios de fase, estructura cristalina, propiedades de materiales	Comunidades artesanales dedicadas a la producción de cerámica tradicional	Estudio de materiales y análisis de cambios químicos durante la cocción	Comprensión de Química de materiales y propiedades estructurales
Tratamiento tradicional del agua mediante filtración natural	Procesos de adsorción y filtración de partículas	Soluciones, suspensiones, adsorción, purificación del agua	Prácticas comunitarias de manejo del agua en zonas rurales	Diseño de sistemas de filtración inspirados en prácticas tradicionales	Resolución de problemas ambientales y pensamiento científico aplicado

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, el enfoque etnoquímico no solo contribuye a mejorar la comprensión de los conceptos científicos, sino que también promueve el reconocimiento del valor cultural del conocimiento tradicional, fortaleciendo el vínculo entre ciencia, cultura y sociedad. La tabla 1 presenta la propuesta de integración sustentada en el enfoque etnoquímico. A partir del análisis teórico realizado, se propone propuesta didáctica de la etnoquímica en la enseñanza de la Química en la educación media, orientado a promover el diálogo entre el conocimiento científico y los saberes tradicionales presentes en el entorno sociocultural de los estudiantes. La propuesta se fundamenta en tres principios: contextualización del conocimiento científico, diálogo de saberes y aprendizaje basado en la investigación escolar. La contextualización cultural del conocimiento químico, es el primer componente del modelo y consiste en relacionar los contenidos del currículo de Química con prácticas culturales presentes en el contexto local. En el caso colombiano, estas prácticas pueden incluir procesos tradicionales como la fermentación de alimentos, la producción artesanal de bebidas, la elaboración de jabones naturales, el uso de plantas medicinales o la

obtención de pigmentos naturales utilizados en artesanías. La contextualización cultural permite que los estudiantes comprendan que los procesos químicos estudiados en el aula también están presentes en actividades cotidianas desarrolladas por sus comunidades. De esta manera, el aprendizaje de la Química se vuelve más significativo y relevante para los estudiantes. El diálogo de saberes entre conocimiento científico y saber tradicional, es el segundo componente del modelo se basa en el establecimiento de espacios de diálogo entre el conocimiento científico escolar y los saberes tradicionales presentes en las comunidades. Este proceso implica reconocer que los conocimientos empíricos desarrollados por las comunidades constituyen formas legítimas de conocimiento que pueden enriquecer el aprendizaje de las ciencias. En el aula, este diálogo puede desarrollarse mediante actividades como entrevistas a miembros de la comunidad, análisis de prácticas tradicionales relacionadas con la transformación de materiales naturales o la comparación entre explicaciones científicas y saberes tradicionales sobre determinados fenómenos químicos. El aprendizaje basado en proyectos de investigación contextual es el tercer

componente del modelo propone la implementación de proyectos de investigación escolar en los que los estudiantes analicen prácticas culturales relacionadas con procesos químicos. Estos proyectos pueden incluir la documentación de prácticas tradicionales, el análisis de procesos químicos presentes en dichas prácticas y la elaboración de explicaciones científicas que permitan comprender los fenómenos observados. Por ejemplo, los estudiantes pueden investigar procesos tradicionales como la preparación de alimentos fermentados, la extracción de colorantes naturales de plantas o la elaboración de remedios tradicionales.

En primer lugar, permite contextualizar los contenidos científicos y facilitar la comprensión de conceptos abstractos mediante ejemplos vinculados con la vida cotidiana de los estudiantes. En segundo lugar, favorece el reconocimiento del conocimiento tradicional como parte del patrimonio cultural de las comunidades. Finalmente, contribuye al desarrollo de una educación científica intercultural que promueve el respeto por la diversidad cultural y la valoración de los saberes locales. En síntesis, la etnoquímica como enfoque con un amplio potencial para transformar la enseñanza de la Química en la educación media. Su integración en el currículo escolar puede contribuir a construir una educación científica más contextualizada, inclusiva y culturalmente relevante para los estudiantes colombianos. La etnoquímica, entendida como una vía para relacionar los conceptos de la Química escolar con prácticas culturales, productivas y comunitarias, muestra una alta pertinencia para la educación media colombiana. La literatura reciente coincide en que la etnoquímica aporta a una enseñanza de las ciencias culturalmente contextualizada, donde el conocimiento científico dialoga con

los saberes locales e indígenas, favoreciendo la pertinencia curricular, la participación estudiantil y una educación más inclusiva (Marosi et al., 2021; Druker y Cáceres, 2022; Koirala, 2023; Latip et al., 2024). En este marco, la enseñanza de la Química en Colombia puede fortalecerse mediante enfoques interculturales que articulen la ciencia escolar con los conocimientos tradicionales, siempre que los docentes cuenten con herramientas y formación adecuadas para implementar estas prácticas (Tovar, 2023; Sorge et al., 2023; Photo y McKnight, 2024).

Asimismo, diversos estudios señalan que la contextualización cultural de los contenidos químicos favorece la comprensión conceptual, la alfabetización científica y el fortalecimiento de la identidad cultural de los estudiantes (Zidny y Eilks, 2022; Chibuye y Singh, 2024; Rahmawati et al., 2023). En este sentido, los saberes indígenas son reconocidos como sistemas epistemológicos válidos y complementarios a la ciencia occidental, por lo que enfoques como el Two-Eyed Seeing promueven una integración equilibrada entre ambas formas de conocimiento (Cajete, 2020; Cirkony et al., 2023). Además, esta articulación requiere ambientes de respeto, diálogo y reconocimiento ético de los conocimientos tradicionales (Greenall y Bailey, 2022). De igual manera, la literatura evidencia que la incorporación de la etnoquímica puede materializarse en módulos, proyectos y secuencias didácticas que fortalecen la alfabetización científica, mejoran la comprensión de conceptos y favorecen la relación entre la escuela y la comunidad (Imaduddin et al., 2020; Dewi et al., 2024; Khery et al., 2025). En estudios complementarios, Ridwan et al. (2025) reportan mejoras en alfabetización Química cuando la cultura se integra intencionalmente al

aprendizaje, mientras que Achimugu et al. (2023) destacan que la incorporación de prácticas culturales en Química secundaria requiere estrategias curriculares y organizativas deliberadas para que no quede relegada a actividades periféricas. En este sentido, la propuesta pedagógica aquí planteada, basada en indagación contextual, diálogo de saberes y proyectos escolares, encuentra un sustento claro en la evidencia reciente. Esto es especialmente relevante para Colombia, donde la diversidad étnica y territorial implica que una propuesta etnoquímica no puede ser uniforme ni prescriptiva; debe construirse con flexibilidad local, participación comunitaria y trabajo interdisciplinario entre docentes, estudiantes y portadores del saber tradicional (Upadhyay y Sadykova, 2024 y Lange et al., 2025)

En consecuencia, la integración de la etnoquímica en la educación media colombiana debe promover una enseñanza contextualizada y vinculada a las realidades socioculturales del estudiantado. La evidencia reciente indica que este enfoque resulta más efectivo cuando se fundamenta en problemáticas del entorno, incorpora saberes y recursos locales, reconoce la transmisión intergeneracional del conocimiento y fomenta el análisis crítico de distintas formas de comprender la realidad (Jacobs et al., 2021; Tovar, 2023; Latip et al., 2024). Asimismo, temas como la fermentación, los pigmentos naturales, la minería artesanal, la cerámica, las plantas medicinales o el tratamiento comunitario del agua pueden constituir escenarios pertinentes para relacionar conceptos químicos con prácticas culturales. En síntesis, la literatura revisada confirma que la etnoquímica ofrece fundamentos sólidos para renovar la enseñanza de la Química en Colombia mediante propuestas didácticas y procesos formativos que favorezcan la comprensión del territorio, la valoración del

patrimonio cultural y el desarrollo de una ciudadanía científica desde la diversidad.

Conclusiones

La revisión teórica realizada permitió evidenciar que la etnoquímica constituye una alternativa pedagógica pertinente para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química en la educación media colombiana. El análisis de las prácticas tradicionales asociadas a la fermentación de alimentos, el uso de plantas medicinales, la elaboración de jabones naturales, la producción de cerámica artesanal, la obtención de pigmentos naturales y el tratamiento tradicional del agua demostró que estas actividades incorporan múltiples procesos y conceptos químicos que pueden ser aprovechados como recursos didácticos en el aula. En este sentido, la etnoquímica favorece la contextualización de los contenidos científicos, facilita la comprensión de conceptos abstractos mediante situaciones cercanas a la realidad de los estudiantes y promueve una visión más significativa del aprendizaje de la Química al relacionarla con las experiencias culturales presentes en las comunidades. Asimismo, los hallazgos permitieron identificar que la integración de los saberes tradicionales en la enseñanza de la Química contribuye al desarrollo de una educación científica intercultural basada en el reconocimiento y la valoración de la diversidad cultural. La propuesta elaborada, sustentada en la contextualización del conocimiento científico, el diálogo de saberes y el aprendizaje basado en proyectos de investigación contextual, constituye una estrategia viable para articular el conocimiento científico escolar con los saberes ancestrales y comunitarios. De esta manera, la incorporación del enfoque etnoquímico no solo fortalece las competencias científicas de los estudiantes, sino que también fomenta el

respeto por el patrimonio cultural, la construcción de aprendizajes significativos y la formación de ciudadanos capaces de comprender la ciencia desde una perspectiva inclusiva, contextualizada y socialmente relevante.

Referencias Bibliográficas

- Achimugu, L., Fasanya, A., Abdulwaheed, I., Joshua, A., Ibrahim, S., & Shaibu, A. (2023). Assessing strategies for enhancing the integration of cultural practices in teaching and learning of chemistry in secondary schools. *Chemistry Teacher International*, 5(1), 11–18. <https://doi.org/10.1515/cti-2022-0050>
- Cajete, G. (2020). Indigenous science, climate change, and Indigenous community building: A framework of foundational perspectives for Indigenous community resilience and revitalization. *Sustainability*, 12(22), 9569. <https://doi.org/10.3390/su12229569>
- Chibuye, B., & Singh, I. (2024). Integration of local knowledge in the secondary school chemistry curriculum: A few examples of ethno-chemistry from Zambia. *Heliyon*, 10(7), e29174. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29174>
- Cirkony, C., Kenny, J., & Zandvliet, D. (2023). A Two-Eyed Seeing teaching and learning framework for science education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 23(2), 340–364. <https://doi.org/10.1007/s42330-023-00276-z>
- Dewi, C., Yahdi, Y., & Sanova, A. (2024). Ethnochemistry-based e-module: Does it effect on improving students' chemical literacy. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 5(4), 568–577. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v5i4.1584>
- Druker, S., & Cáceres, L. (2022). Integration of indigenous and local knowledge into sustainability education: A systematic literature review. *Environmental Education Research*, 28(8), 1209–1236. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2083081>
- Greenall, R., & Bailey, E. (2022). An instructor's guide to including traditional ecological knowledge in the undergraduate biology classroom. *CBE—Life Sciences Education*, 21(4), es6. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-12-0340>
- Imaduddin, M., Simponi, N., Handayani, R., & Mustafidah, E. (2020). Integrating living values education by bridging Indigenous STEM knowledge of traditional salt farmers to school science learning materials. *Journal of Science Learning*, 4(1), 8–19. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i1.29169>
- Jacobs, C., Donaldson, C., Ives, J., Keeshig, K., Day, T., & Febria, C. (2021). Weaving Indigenous and Western science knowledges through a land-based field course at Bkejwanong Territory (Laurentian Great Lakes). *Case Studies in the Environment*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.1525/cse.2021.1422042>
- Khery, Y., Hakim, A., Rokhmat, J., & Sukarso, A. (2025). Improving student chemistry laboratory performance through Nyamplung ethnosience-oriented learning of the Sasak tribe. *Eclética Química*, 50, e-1567. <https://doi.org/10.26850/1678-4618.eq.v50.2025.e1567>
- Koirala, K. (2023). Ethnosience practice as Indigenous wisdom: Challenges to braiding with Western-based school science curriculum. *Diaspora, Indigenous, and Minority Education*, 17(4), 270–282. <https://doi.org/10.1080/15595692.2022.2138321>
- Lange, B., Pedersen, J., Kristiansen, G., Mackisack, V., & Killengreen, S. (2025). Integrating Coastal Sámi traditional knowledge in science education: *Education Sciences*, 15(2), 230. <https://doi.org/10.3390/educsci15020230>
- Latip, A., Hernani, H., & Kadarohman, A. (2024). Local and indigenous knowledge (LIK) in science learning: A systematic literature review. *Journal of Turkish Science Education*, 21(4), 651–667. <https://doi.org/10.36681/tused.2024.035>

- Marosi, N., Avraamidou, L., & Galani, L. (2021). Culturally relevant pedagogies in science education as a response to global migration. *SN Social Sciences*, 1(6), 147. <https://doi.org/10.1007/s43545-021-00159-w>
- Photo, P., & McKnight, M. (2024). Investigating indigenous knowledge awareness among South African science teachers for developing a guideline. *Curriculum Perspectives*, 44, 61–71. <https://doi.org/10.1007/s41297-023-00224-9>
- Rahmawati, Y., Mardiah, A., Taylor, E., Taylor, P., & Ridwan, A. (2023). Chemistry learning through culturally responsive transformative teaching (CRTT): Educating Indonesian high school students for cultural sustainability. *Sustainability*, 15(8), 6925. <https://doi.org/10.3390/su15086925>
- Ridwan, A., Rahmawati, Y., & Mardiah, A. (2025). Bridging culture and chemistry: Implementing ethnochemistry to enhance chemical literacy of Indonesian high school students. *Multidisciplinary Science Journal*, 7(11), 2025530. <https://doi.org/10.31893/multiscience.2025530>
- Sorge, S., Doorman, M., Maass, K., Straser, O., Hesse, A., Jonker, V., & Wijers, M. (2023). Supporting mathematics and science teachers in implementing intercultural learning. *ZDM—Mathematics Education*, 55(5), 981–993. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01478-3>
- Tovar-Gálvez, J. (2023). Bringing cultural inclusion to the classroom through intercultural teaching practices for science education (ITPSE) and guiding tools. *Science Education*, 107, 1101–1125. <https://doi.org/10.1002/sce.21798>
- Upadhyay, B., & Sadykova, S. (2024). Building science teacher leaders for Indigenous schools: Lessons from a science professional development workshop in Nepal. *Education Sciences*, 14(9), 964. <https://doi.org/10.3390/educsci14090964>
- Zidny, R., & Eilks, I. (2022). Learning about pesticide use adapted from ethnoscience as a contribution to green and sustainable chemistry education. *Education Sciences*, 12(4), 227. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-12-0340>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Ángela María Rodríguez Zapata y Mayda Bárbara Álvarez Díaz.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT) Ángela María Rodríguez Zapata: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio. Mayda Bárbara Álvarez Díaz: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
Disponibilidad de datos Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

