REVISTA INVECOM
ISSN en línea: 2739-0063

# Experiencias docentes para los aprendizajes de ciencias: una revisión sistemática

*Teaching experiences for science learning: a systematic review*

**Recibido:** 26/03/2025 - **Aceptado:** 02/07/2025

**Rosita Yuliana Peña Vargas**
https://orcid.org/0000-0002-2509-4600
rpenava83@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo. Lima, Perú

**Freddy Edward Rueda Chavez**
https://orcid.org/0000-0002-6803-2215
fruedach@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo. Lima, Perú

## Resumen

Las experiencias docentes resultan esenciales para el aprendizaje de las ciencias, especialmente cuando se integran enfoques que conectan el conocimiento científico con dimensiones sociales, culturales y humanas. El objetivo principal de este estudio fue analizar dichas experiencias en el contexto de la enseñanza de las ciencias. Para ello, se realizó una revisión sistemática siguiendo la metodología PRISMA, estableciendo criterios de inclusión basados en palabras clave en inglés ("*teaching experiences*" *AND* "*science learning*"), seleccionando artículos de acceso abierto en bases de datos de alto impacto como Scopus y Scielo, publicados entre 2020 y 2025. Se excluyeron artículos de pago y capítulos de libros. Tras el proceso de filtrado, se seleccionaron 14 artículos de Scopus y 7 de Scielo, sumando un total de 21 investigaciones analizadas. Los resultados evidencian que las experiencias docentes adquieren mayor relevancia cuando incorporan enfoques metodológicos innovadores, como el Aprendizaje Basado en Proyectos, que ha demostrado ser especialmente efectivo en la enseñanza de ciencias. Además, factores contextuales, pedagógicos y tecnológicos influyen directamente en la calidad de estas experiencias. La supervisión, la experiencia acumulada y un entorno institucional favorable potencian el desarrollo de competencias pedagógicas. Por último, se destaca que la integración de metodologías activas y herramientas tecnológicas —como la inteligencia artificial, el aula invertida, animaciones en pizarra, módulos educativos y plataformas como Socrative— favorece la retroalimentación inmediata y variada, contribuyendo de manera significativa al fortalecimiento del aprendizaje científico.

**Palabras clave**: experiencias docentes, aprendizajes de ciencias, estrategias.

## Abstract

Teaching experiences are essential for science learning, especially when they integrate approaches that connect scientific knowledge with social, cultural, and human dimensions. The main objective of this study was to analyze these experiences in the context of science teaching. To this end, a systematic review was conducted following the PRISMA methodology, establishing inclusion criteria based on keywords in English ("teaching experiences" AND "science learning"), selecting open-access articles from high-impact databases such as Scopus and Scielo, published between 2020 and 2025. Paid articles and book chapters were excluded. After the filtering process, 14 articles were selected from Scopus and 7 from Scielo, totaling 21 research articles analyzed. The results show that teaching experiences gain greater relevance when they incorporate innovative methodological approaches, such as Project-Based Learning, which has proven to be especially effective in science teaching. Furthermore, contextual, pedagogical, and technological factors directly influence the quality of these experiences. Supervision, accumulated experience, and a favorable institutional environment enhance the development of pedagogical skills. Finally, it is highlighted that the integration of active methodologies and technological tools—such as artificial intelligence, the flipped classroom, whiteboard animations, educational modules, and platforms like Socrative—encourages immediate and varied feedback, contributing significantly to strengthening scientific learning.

**Keywords**: teaching experiences, science learning, strategies.

## Introducción

Las experiencias docentes vinculadas al aprendizaje de las ciencias, particularmente entre los docentes jordanos, reflejan un nivel positivo de conocimiento y una percepción favorable hacia el enfoque STEM en la enseñanza. No obstante, persisten desafíos asociados a su implementación efectiva en el aula. Factores como el género y la experiencia docente inciden significativamente en estas percepciones, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer estrategias que promuevan una adopción equitativa y sostenida del enfoque STEM, sobre todo entre quienes cuentan con menor experiencia o trabajan en contextos institucionales menos desarrollados (Alsalhi et al., 2022).

Por otro lado, se observa una marcada dependencia de técnicas tradicionales de evaluación, siendo la prueba escrita el recurso más utilizado. Si bien los tutores con mayor experiencia (entre 5 y 10 años) tienden a diversificar sus métodos, aún predomina un enfoque cognitivo centrado en evaluaciones escritas. Asimismo, se identificó una relación directa entre la preparación de las evaluaciones y su implementación, lo que subraya la urgencia de fortalecer las competencias de los tutores en el diseño de instrumentos de evaluación más variados y formativos (Darmawan et al., 2020).

En cuanto a prácticas agrícolas, aunque técnicas como la cobertura permanente del suelo, la rotación de cultivos y la siembra directa han demostrado ser eficaces para reducir emisiones de $CO_2$ en suelos secos, su aplicación en la producción de forraje en distintas regiones aún no ha sido evaluada de manera integral. Esta limitación restringe el conocimiento sobre su impacto real en la productividad y en la mitigación de gases de efecto invernadero dentro de sistemas ganaderos sostenibles (Mattos et al., 2024).

En el contexto latinoamericano, se observa que la clase media tiende a responsabilizar a los habitantes por la violencia urbana, lo que refuerza estereotipos de peligro y desorden que afectan directamente los contextos educativos. Estas tendencias ponen en evidencia la existencia de factores escolares que inciden en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Haynes, 2024). Por ello, resulta fundamental fortalecer la interacción y colaboración entre pares, lo que indica que aún existe margen para mejorar la dimensión social del aprendizaje en ciencias (Duque et al., 2023).

En este marco, se formuló la pregunta científica: ¿Cuáles son las experiencias docentes para los aprendizajes de ciencias? El objetivo del estudio fue analizar dichas experiencias, profundizando en los factores que las condicionan y en las oportunidades de mejora en los entornos educativos.

## Metodología

La metodología se basó en una revisión sistemática que siguió el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Para ello, se definieron criterios de inclusión precisos, utilizando las palabras clave en inglés "*teaching experiences*" *AND* "*science learning*". Se consideraron artículos de acceso abierto publicados entre 2020 y 2025, procedentes de bases de datos de alto impacto como Scopus y Scielo. Como criterios de exclusión, no se incluyeron artículos que requirieran pago ni capítulos de libros.

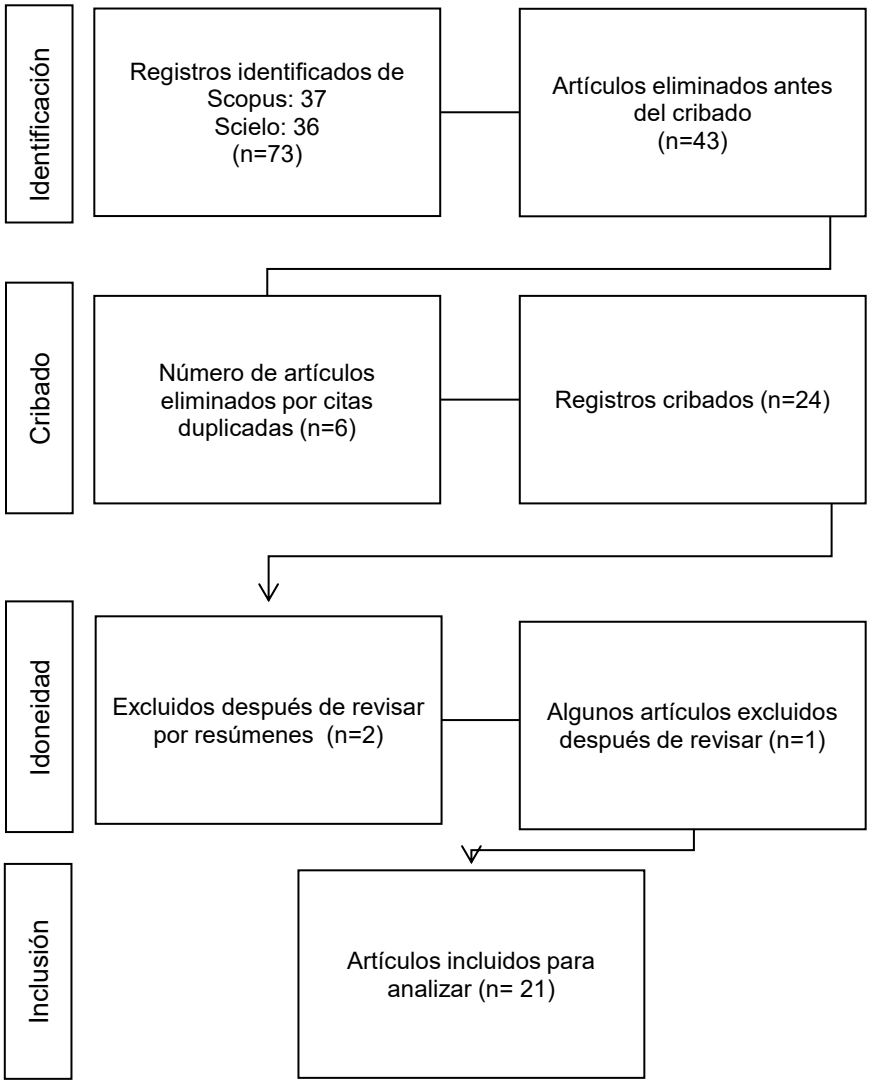
Para el análisis de resultados, se filtraron inicialmente 37 artículos de Scopus y 36 de Scielo. Tras un proceso de selección riguroso, se incluyeron 14 artículos de Scopus y 7 de Scielo, resultando en un total de 21 artículos para el análisis final.

**Tabla 1**

*Palabras clave de búsqueda en artículos de bases de datos*

| Base de datos | Término de búsqueda | Resultados | Seleccionados |
|---|---|---|---|
| Scopus | “teaching experiences” AND “science learning” | 37 | 14 |
| Scielo | “teaching experiences” AND “science learning” | 36 | 7 |
| | **Total** | **73** | **21** |

**Figura 1**
Diagrama de flujo de acuerdo a Prisma




**Nota.** Tabla trabajada sobre formato de PRISMA con datos propios

## Resultados

**Tabla 2**
*Implicancias de las experiencias docentes para los aprendizajes de ciencias*

| N° | Autor | Implicancias de Experiencias docentes para los aprendizajes de ciencias |
|---|---|---|
| 1 | Alali et al. (2025) | Existe una necesidad urgente de mejorar la aplicación de la evaluación formativa en la enseñanza de las ciencias en primaria, ya que su uso actual no cumple con los estándares mínimos de calidad esperados para favorecer el aprendizaje. |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Suwardika et al. (2024) | El uso de aulas invertidas con animaciones en pizarra y módulos educativos ha demostrado ser una estrategia efectiva para potenciar la autorregulación, el pensamiento crítico y la comunicación en docentes en formación y en ejercicio. Este enfoque resulta especialmente relevante en el contexto de la educación digital impulsada por la Industria 4.0, ya que permite adaptar los tutoriales web a las nuevas demandas formativas. |
| 3 | Septiyanto et al. (2024) | La experiencia docente parece tener mayor influencia en la comprensión y dominio del contenido científico que la formación académica previa. Esto resalta la necesidad de promover el aprendizaje continuo y el desarrollo profesional como estrategia clave para fortalecer las competencias de los maestros en la enseñanza de las ciencias. |
| 4 | Turnadi et al. (2023) | El desarrollo de habilidades docentes en la enseñanza de las ciencias se ve influenciado significativamente por factores como la supervisión clínica, la experiencia del profesorado y el clima organizacional escolar. La interacción conjunta de estos elementos demuestra un impacto positivo en el fortalecimiento de las competencias docentes, lo que refuerza la necesidad de considerar estas variables en el diseño de estrategias de formación continua y apoyo profesional |
| 5 | Indriyanti & Sari (2023) | La aplicación del enfoque STEM en la enseñanza de ciencias es valorada como esencial por la mayoría de los docentes en ejercicio, aunque persisten dificultades en su implementación efectiva. La limitada comprensión y experiencia práctica, especialmente entre los docentes con menor trayectoria, evidencia la necesidad de una asistencia sistemática y sostenida que fortalezca sus competencias pedagógicas. |
| 6 | Lammert et al. (2023) | El desarrollo profesional prolongado puede transformar las orientaciones epistémicas de docentes de educación inicial, promoviendo enfoques centrados en la generación de conocimiento para la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, este cambio no ocurre de manera uniforme, lo que implica la necesidad de estrategias formativas diferenciadas y sostenidas. |
| 7 | Chen et al. (2023) | Las creencias pedagógicas influyen directamente en la forma en que los docentes integran los recursos digitales en la enseñanza de las ciencias. Mientras algunos adoptan metodologías activas que promueven la autonomía del estudiante, otros mantienen enfoques tradicionales que limitan el uso de herramientas tecnológicas. Esto evidencia la necesidad de diseñar estrategias formativas que consideren estas diferencias para lograr una implementación efectiva del e-learning en la educación primaria. |
| 8 | Tierno et al. (2022) | El enfoque por indagación es valorado como una metodología clave por los formadores de docentes de ciencias en España, quienes integran contenidos científicos y didácticos centrados en metodologías activas, ideas previas y dificultades comunes en el aprendizaje. Esta tendencia sugiere que la formación inicial apuesta por estrategias didácticas que promueven el pensamiento crítico y la comprensión profunda de la ciencia desde la práctica. |
| 9 | Fraile et al. (2021) | El uso de herramientas digitales como Socrative en contextos de formación docente permite fomentar el aprendizaje autorregulado mediante retroalimentación inmediata, variada y progresiva. Esta estrategia favorece una mayor implicación del estudiante y fortalece su autonomía al enfrentar tareas con distintos niveles de dificultad. Por tanto, se reconoce su valor como recurso pedagógico eficaz para organizar actividades que integren evaluación formativa y colaboración entre pares. |
| 10 | You et al. (2021) | El nivel socioeconómico, el clima escolar y el tipo de institución inciden directamente en el rendimiento en alfabetización científica, mientras que factores como el tamaño del colegio, la experiencia docente o la participación en formación profesional no muestran impacto significativo. Esta evidencia permite repensar qué condiciones escolares favorecen el aprendizaje de las ciencias, destacando que |

| | | |
|---|---|---|
| | | no todos los elementos tradicionalmente valorados en las escuelas garantizan mejores resultados. |
| 11 | Riggs & Lee (2022) | El uso de enfoques pedagógicos como el aprendizaje basado en jardines (GBL) promueve experiencias significativas que fortalecen la percepción de competencia, pertenencia y autonomía de los estudiantes en ciencias. Al integrar actividades prácticas y auténticas en espacios al aire libre, se generan vínculos emocionales y cognitivos que mejoran la participación, el interés y la conexión con el entorno. |
| 12 | Leonardo & Cha (2021) | El diseño de espacios de formación docente basados en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) contribuyó a fortalecer la autoeficacia de los docentes de ciencias para enfrentar los desafíos de la enseñanza durante la pandemia. Esta estrategia de formación, implementada mediante seminarios virtuales, demostró ser efectiva sin distinción de género o experiencia previa, lo que sugiere su potencial aplicabilidad en futuros programas de desarrollo profesional. |
| 13 | Ryane & El Faddouli (2020) | Integrar recursos alineados con la naturaleza de la ciencia, como la Literatura Primaria Adaptada (APL), representa una estrategia clave para fortalecer los aprendizajes científicos. La percepción positiva que demuestran los docentes hacia el uso de APL indica su potencial como herramienta didáctica, siempre que se acompañe de formación específica que facilite su aplicación efectiva en el aula. |
| 14 | Hidayat et al., (2020). | Incorporar recursos alineados con la naturaleza de la ciencia, como la Literatura Primaria Adaptada (APL), requiere una preparación docente específica, ya que su percepción positiva no garantiza una implementación efectiva sin formación adecuada. Esto resalta la necesidad de diseñar estrategias de capacitación cuidadosamente estructuradas. |
| 15 | Tshuma & Nyamupangedengu (2024). | El uso de metodologías artísticas como el drama en la formación docente favorece la comprensión de conceptos científicos y su conexión con aspectos sociales y humanos, lo que incrementa el interés y la implicación de los futuros profesores. Estas experiencias contribuyen a que el aprendizaje de las ciencias sea más accesible y significativo. |
| 16 | Freire (2025) | Integrar la historia, filosofía y sociología de la ciencia en la enseñanza de la física contribuye a una educación más crítica, contextualizada y humanística, permitiendo a docentes y estudiantes reflexionar sobre los desafíos sociales, ambientales y culturales del siglo XXI. |
| 17 | Neves et al. (2025) | El análisis de la literatura nacional sobre la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de ciencias en la educación básica muestra que esta estrategia favorece el desarrollo de competencias y aprendizajes conceptuales en los estudiantes, adaptándose a distintas realidades escolares. Aunque enfrenta ciertos desafíos, las experiencias documentadas evidencian su potencial formativo en contextos diversos. |
| 18 | Abbas et al. (2024) | La experiencia de los estudiantes con el aprendizaje combinado mostró un impacto favorable en su rendimiento académico y en su compromiso con el proceso de aprendizaje, aunque también evidenció dificultades tecnológicas que pueden generar frustración. Esta relación sugiere que la infraestructura y los recursos digitales son factores clave que inciden en la calidad de las experiencias docentes en la enseñanza de ciencias, especialmente en contextos híbridos. |
| 19 | Caballero et al. (2024) | La implementación de la inteligencia artificial en la educación básica en Paraguay depende en gran medida de las capacidades docentes, ya que se requieren competencias específicas en TIC, programación y pensamiento computacional. Esto demuestra que el impacto de la IA en la enseñanza de las ciencias está condicionado por factores vinculados a la formación y preparación de los docentes para aprovechar su potencial pedagógico. |

| | | |
|---|---|---|
| 20 | Umbarila-Castiblanco, & Cárdenas-Salgado (2023) | La experiencia demuestra que el uso de modelos como el 3P y estrategias como I4C, integrados en un enfoque de Alineamiento Constructivo, favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión de conceptos científicos clave. Este tipo de aplicación evidencia cómo ciertas condiciones didácticas dentro del aula pueden incidir directamente en la calidad del aprendizaje. |
| 21 | Duque (2023) | La asignatura de morfofisiología contribuye significativamente al aprendizaje en ciencias de la salud, al ofrecer una base conceptual sólida que es bien valorada por los estudiantes. No obstante, aunque los recursos utilizados por el docente son percibidos como adecuados, aún existen desafíos en fomentar una mayor interacción y colaboración entre pares. |

**Importancia de las experiencias docentes para los aprendizajes de ciencias**

Las experiencias docentes juegan un papel fundamental en el aprendizaje de las ciencias, especialmente cuando se integran enfoques que vinculan el conocimiento científico con aspectos sociales, culturales y humanos. En este sentido, la incorporación de metodologías artísticas como el drama ha demostrado favorecer la comprensión de conceptos complejos y aumentar la implicación de los futuros docentes, al transformar el aula en un espacio de participación activa, crítica y significativa (Tshuma et al., 2024). Esta humanización del contenido científico se potencia aún más al incluir la historia, la filosofía y la sociología de la ciencia, promoviendo una reflexión profunda sobre los desafíos del siglo XXI y fomentando una educación contextualizada y crítica para estudiantes y docentes (Freire, 2025).

Además, enfoques metodológicos como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) han mostrado gran efectividad en la enseñanza de las ciencias, propiciando el desarrollo de competencias y aprendizajes conceptuales sólidos, especialmente en educación básica. Aunque enfrentan retos, estas prácticas son adaptables a diversas realidades educativas y enriquecen la formación científica al fomentar autonomía y resolución de problemas en contextos reales (Neves et al., 2025). Incluso en asignaturas especializadas como morfofisiología, el diseño adecuado de experiencias docentes es valorado positivamente por los estudiantes, quienes reconocen la utilidad de los recursos y contenidos (Duque et al., 2023).

**Factores que inciden en las experiencias docentes para el aprendizaje de las ciencias**

Diversos factores contextuales, pedagógicos y tecnológicos influyen directamente en la calidad de las experiencias docentes. La formación y desarrollo de habilidades se fortalecen con variables como la supervisión clínica, la experiencia acumulada y un entorno institucional favorable. Cuando estos elementos se articulan adecuadamente, impactan positivamente las competencias pedagógicas, resaltando la importancia de programas de formación continua que aborden estas dimensiones (Turnadi et al., 2023).

Por otro lado, las creencias pedagógicas de los docentes determinan cómo integran los recursos digitales en el aula. Algunos optan por metodologías activas que fomentan la autonomía estudiantil, mientras que otros mantienen enfoques tradicionales que limitan el potencial tecnológico, lo que evidencia la necesidad de considerar estas diferencias en la capacitación docente (Chen et al., 2023). Esta diversidad también se observa en contextos híbridos, donde el aprendizaje combinado mejora el rendimiento y la participación, pero su efectividad depende de la disponibilidad tecnológica y la preparación docente, pues carencias en estos aspectos pueden generar frustración y limitar su impacto (Abbas et al., 2024).

Asimismo, estudios a gran escala muestran que variables como el nivel socioeconómico, el clima escolar y el tipo de institución tienen fuerte correlación con el rendimiento en alfabetización científica. En contraste, factores tradicionalmente valorados, como la experiencia docente o la participación en programas de desarrollo profesional, no siempre presentan un impacto directo, lo que invita a replantear las condiciones escolares que realmente favorecen el aprendizaje (You et al., 2021). Esto cobra especial relevancia en iniciativas como la incorporación de inteligencia artificial en educación básica, donde el éxito depende no solo de la tecnología, sino también de la preparación docente en áreas como programación y pensamiento computacional, convirtiendo la formación tecnológica en un factor clave (Caballero et al., 2024).

Desde el ámbito didáctico, se ha demostrado que el uso de marcos como el modelo 3P y estrategias como I4C, aplicadas dentro del enfoque de Alineamiento Constructivo, potencian significativamente el pensamiento crítico y la comprensión conceptual en ciencias. Esto evidencia cómo factores internos al diseño instruccional pueden influir profundamente en el aprendizaje, más allá del contenido en sí (Umbarila-Castiblanco et al., 2023).

**Estrategias para fortalecer las experiencias docentes en el aprendizaje de las ciencias**

El fortalecimiento del aprendizaje en ciencias requiere repensar las estrategias en la formación docente. En educación primaria, se ha identificado la necesidad urgente de mejorar la implementación de la evaluación formativa, ya que actualmente no cumple con los estándares para potenciar un aprendizaje efectivo (Alali et al., 2025). Frente a este desafío, algunas estrategias emergentes han mostrado resultados prometedores.

Por ejemplo, el modelo de aula invertida, complementado con animaciones en pizarra y módulos educativos, ha demostrado potenciar la autorregulación, el pensamiento crítico y la comunicación entre docentes en formación y en ejercicio, siendo especialmente relevante en el contexto de la transformación digital impulsada por la Industria 4.0 (Suwardika et al., 2024). En este escenario, la experiencia docente parece tener mayor influencia que la formación académica previa en la comprensión y dominio de contenidos científicos (Septiyanto et al., 2024).

No obstante, estrategias como el enfoque STEM, aunque valoradas, enfrentan dificultades cuando carecen de una preparación sólida. La falta de experiencia práctica, especialmente entre docentes con menos años en la profesión, limita su implementación efectiva, evidenciando la necesidad de un acompañamiento pedagógico sostenido (Indriyanti et al., 2023). De manera similar, los programas prolongados de desarrollo profesional pueden transformar las perspectivas epistémicas de docentes de educación inicial hacia prácticas centradas en la generación de conocimiento, aunque estos cambios no siempre se producen de manera uniforme, lo que demanda estrategias diferenciadas de formación (Lammert et al., 2023).

Otras metodologías innovadoras, como el aprendizaje basado en jardines, han mostrado impacto positivo al fortalecer la percepción de competencia, pertenencia y autonomía estudiantil. Esta estrategia combina actividades prácticas al aire libre con contenidos científicos, favoreciendo una conexión emocional y cognitiva más profunda con el entorno (Riggs et al., 2022). En la formación inicial, el enfoque por indagación se ha consolidado como una herramienta clave que articula contenidos científicos y didácticos, promoviendo una enseñanza crítica y centrada en el estudiante (Tierno et al., 2022).

Finalmente, la incorporación de herramientas digitales, como la plataforma Socrative, permite una retroalimentación inmediata y variada, fomentando el aprendizaje autorregulado y fortaleciendo la autonomía de los futuros docentes (Fraile et al., 2021). Durante la pandemia, el diseño de espacios formativos bajo los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) demostró fortalecer la autoeficacia docente, independientemente del género o experiencia previa, destacando su potencial para aplicación a largo plazo (Leonardo et al., 2021).

Asimismo, el uso de materiales alineados con la naturaleza de la ciencia, como la Literatura Primaria Adaptada (APL), ha sido bien valorado por los docentes. Sin embargo, su implementación efectiva requiere formación específica que permita aprovechar su potencial pedagógico, ya que una percepción positiva por sí sola no garantiza su correcta integración en el aula (Ryane et al., 2020; Hidayat et al., 2020).

## Conclusiones

El estudio concluye que las experiencias docentes juegan un papel fundamental en el aprendizaje de las ciencias, especialmente cuando se integran enfoques que vinculan el conocimiento científico con aspectos sociales, culturales y humanos. En este sentido, metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) han demostrado ser efectivas para fomentar el desarrollo de competencias y aprendizajes conceptuales sólidos, particularmente en niveles de educación básica. Estas metodologías enriquecen la formación científica al promover la autonomía y la capacidad para resolver problemas en contextos reales.

Además, diversos factores contextuales, pedagógicos y tecnológicos influyen directamente en la calidad de las experiencias docentes. La supervisión clínica, la experiencia acumulada del profesorado y un entorno institucional favorable son elementos clave que, cuando se articulan adecuadamente, generan un impacto positivo en las competencias pedagógicas. Por ello, resulta esencial diseñar programas de formación continua que aborden estas dimensiones fundamentales del entorno educativo.

Asimismo, algunos docentes optan por metodologías activas que promueven la autonomía del estudiante, complementadas con iniciativas como la incorporación de inteligencia artificial, el aula invertida, animaciones en pizarra y módulos educativos. El uso de plataformas como Socrative facilita una retroalimentación inmediata y variada, fortaleciendo el proceso de aprendizaje. Finalmente, la utilización de materiales alineados con la naturaleza de la ciencia ha demostrado potenciar la autorregulación, el pensamiento crítico y la comunicación tanto en docentes en formación como en ejercicio.

## Referencias


Abbas, I., Syed, Z., Lujabe, K., Mdleleni, Z., Mokoto, M., Pama, B., & Somdaka, B. (2024). An exploration of undergraduate health science students' experiences of blended learning andragogy: A rapid review. *South African Journal of Occupational Therapy, 54*(3), 1–6. https://doi.org/10.17159/2310-3833/2024/vol54no3a7

Alali, R. M., & Al-Barakat, A. A. (2025). An evaluation of science teachers' practices in using formative assessment to support primary students' science learning. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 8*(2), 12–25. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i2.5090

Alsalhi, N. R., Al Qawasmi, A. A., Al Arabi, K. S., Al-Zubaidi, N. A., & Alshannag, Q. (2022). Science teachers' perceptions of STEM learning and its teaching requirements in Jordanian public schools. *Information Sciences Letters, 11*(3), 881–899. https://doi.org/10.18576/isl/110320

Caballero, F., & Brítez, R. (2024). Inteligencia artificial en el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje, Ministerio de Educación y Ciencias. *Academo (Asunción), 11*(2), 99–108. https://doi.org/10.30545/academo.2024.may-ago.1

Chen, Y., So, W. W. M., & Wan, Z. (2023). Elementary school teachers' beliefs and practices in science teaching using an e-textbook. *International Journal on E-Learning: Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 22*(4), 343–371. http://dx.doi.org/10.70725/161754ucybyc

Darmawan, D., Yatimah, D., Sasmita, K., & Syah, R. (2020). Assessment preparation by science tutors in non-formal education. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 9*(2), 267–275. https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.24025

Duque, W. (2023). Estrategias educativas: percepción de los estudiantes para la mejora del aprendizaje en morfofisiología. *Investigaciones Andina, 25*(46), 40–50. https://doi.org/10.33132/01248146.2257

Fraile, J., Ruiz-Bravo, P., Zamorano-Sande, D., & Orgaz-Rincón, D. (2021). Socrative como herramienta de evaluación formativa y aprendizaje autorregulado en la enseñanza de actividades físicas en el medio natural. *Retos, 42*, 724–734. https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87067

Freire, O. (2025). História e ensino de física nas páginas da RBEF: Anotações sobre o passado recente e desafios atuais. *Revista Brasileira de Ensino de Física, 47*(1). https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2024-0434

Haynes, N. (2024). Envisioning an orderly Altiplano: Middle class discourses of moral geography on El Alto, Bolivia. *Desde el Sur, 16*(4), e0055. https://doi.org/10.21142/des-1604-2024-0055

Hidayat, T., Rustaman, N., & Shidiq, A. S. (2020). Science teachers' perceptions of adapted primary literature as a resource for science learning. In *Proceedings of the 8th International Conference on Information and Education Technology (ICIET 2020)* (pp. 169–173). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3395245.3396423

Indriyanti, N., & Sari, M. W. (2023). 3rd International Conference on Science, Mathematics, Environment, and Education: Flexibility in Research and Innovation on Science, Mathematics, Environment, and Education for Sustainable Development, ICoSMEE 2021 (Vol. 2540, Article 110009). American Institute of Physics Inc. https://doi.org/10.1063/5.0105682

Lammert, C., Sharma, R., & Hand, B. (2023). Early childhood teachers' epistemic orientations and their use of knowledge generation practices for science teaching. *International Journal of Science Education, 45*(6), 431–450. https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2164474

Leonardo, M., & Cha, J. (2021). Enhancing science teachers' self-efficacy during the COVID-19 pandemic: Evaluating professional development webinars through a Universal Design for Learning (UDL) lens. *Asia-Pacific Science Education, 7*(2), 421–451. https://doi.org/10.1163/23641177-bja10035

Mattos, V., Antunes, Z., Tavares, B., Barreto, R., da Costa, G., & Freitas, M. (2024). Low-carbon agricultural technologies improve forage and feed production in the Caatinga biome, Brazil: Characteristics, comparison, effects of climate change, resilience, local development, and food security. *Scientia Agropecuaria, 15*(4), 629–639. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.046

Neves, M. da C., & Sasaki, D. G. G. (2025). Aprendizagem baseada em projetos na área de Ciências do ensino fundamental: Uma revisão sistemática. *Ciência & Educação (Bauru), 31*. https://doi.org/10.1590/1516-731320250009

Riggs, C., & Lee, D. N. (2022). Garden-based learning: Cultivating science identity and engagement. *American Biology Teacher, 84*(4), 213–218. https://doi.org/10.1525/abt.2022.84.4.213

Ryane, I., & El Faddouli, N. (2020). A case study of using Edmodo to enhance computer science learning for engineering students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15*(3), 62–73. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i03.11252

Septiyanto, A., Widodo, A., & Prima, E. C. (2024). Science content knowledge of elementary school teachers: A case study. *Acta Scientiae, 26*(1), 205–232. https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7889

Suwardika, G., Sopandi, A. T., Indrawan, I. P. O., & Masakazu, K. (2024). Enhancing self-regulation, critical thinking and communication skills through flipped classroom with whiteboard animation and modules in webinar tutorials. *Asian Association of Open Universities Journal, 19*(2), 135–152. https://doi.org/10.1108/AAOUJ-10-2023-0115

Tierno, S. P., Solbes, J., Gavidia, V., & Tuzón, P. (2022). Propuestas de educación científica y didáctica de las ciencias experimentales de los formadores de profesorado de primaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 97*(36.1), 143–162. https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92489

Tshuma, T., & Nyamupangedengu, E. (2024). Drama in the science classroom: Reimagining the teaching of natural and life sciences. *Educational Research for Social Change, 13*(1), 18–33. https://doi.org/10.17159/2221-4070/2024/v13i1a2

Turnadi, T., Danim, S., Kristiawan, M., & Ramdhani, R. (2023). The relationship between clinical supervision, teaching experience, and organizational climate on teacher skills in science learning. En M. Kristiawan, R. La'biran, J. R. T. Arrang, A. J. Obaid, M. Muthmainnah, E. Apriani, & A. A. Elngar (Eds.), *AIP Conference Proceedings, 2736*(81). https://doi.org/10.1063/5.0174694

Umbarila-Castiblanco, X., & Cárdenas-Salgado, F. (2023). La estrategia I4C: una estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento y el aprendizaje de la química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (53)*, 275–292. https://doi.org/10.17227/ted.num53-13085

You, H. S., Park, S., & Delgado, C. (2021). School characteristics associated with scientific literacy: Evidence from PISA 2015 in the United States. *Science Education, 105*(2), 406–437. https://doi.org/10.1002/sce.21609

**CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA:**

1. Conceptualización: Peña Vargas, Rosita Yuliana.
2. Curación de datos: Peña Vargas, Rosita Yuliana.
3. Análisis formal: Peña Vargas, Rosita Yuliana.
4. Adquisición de fondos: Peña Vargas, Rosita Yuliana.
5. Investigación: Peña Vargas, Rosita Yuliana.
6. Metodología: Rueda Chavez Freddy Edward.
7. Dirección del proyecto: Peña Vargas, Rosita Yuliana.
8. Recursos: Peña Vargas, Rosita Yuliana.
9. Software: Rueda Chavez Freddy Edward.
10. Supervisión: Rueda Chavez Freddy Edward.
11. Validación: Rueda Chavez Freddy Edward.
12. Visualización: Rueda Chavez Freddy Edward.
13. Redacción - borrador original: Peña Vargas, Rosita Yuliana.
14. Redacción - corrección de pruebas y edición: Peña Vargas, Rosita Yuliana.