

## Barreras y desafíos en la enseñanza de las ciencias naturales en contextos escolares vulnerables

### Barriers and challenges in the teaching of natural sciences in vulnerable school contexts

### Barreiras e desafios no ensino das ciências naturais em contextos escolares vulneráveis

García Gutiérrez, María Isabel  
Ministerio de Educación de Ecuador  
[mariais.garciag@educacion.gob.ec](mailto:mariais.garciag@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-9367-5573>



Condoy Ramírez, Elman Rogelio  
Ministerio de Educación de Ecuador  
[elman.condoy@educacion.gob.ec](mailto:elman.condoy@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-3417-5042>



Vélez Pincay, María Eugenia  
Ministerio de Educación de Ecuador  
[mariaeu.velez@educacion.gob.ec](mailto:mariaeu.velez@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-7959-9500>



Vélez Pincay, Maricela Elizabeth  
Ministerio de Educación de Ecuador  
[maricelae.velez@educacion.gob.ec](mailto:maricelae.velez@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0008-4453-8968>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE1/851>

#### Como citar:

García Gutiérrez, M. I., Condoy Ramírez, E. R., Vélez Pincay, M. E., & Vélez Pincay, M. E. (2025). Barreras y desafíos en la enseñanza de las ciencias naturales en contextos escolares vulnerables. *Código Científico Revista De Investigación*, 6(E1), 2705–2773. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE1/851>.

Recibido: 27/02/2025

Aceptado: 17/03/2025

Publicado: 31/03/2025

**Resumen**

El artículo analiza críticamente las barreras estructurales, pedagógicas y socioculturales que dificultan la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables de América Latina. Mediante una revisión bibliográfica sistemática en bases como Scopus y Web of Science, se identificaron los principales obstáculos: la falta de recursos materiales, la débil formación docente, un currículo descontextualizado y la ausencia de metodologías activas. Los resultados muestran que estas limitaciones reducen el acceso a una educación científica de calidad, afectando la motivación, el rendimiento y la continuidad académica del alumnado. Sin embargo, se destacan estrategias efectivas como la contextualización del currículo y la enseñanza por indagación, las cuales promueven aprendizajes significativos y fomentan el pensamiento crítico. El estudio concluye que mejorar la enseñanza en estos entornos requiere políticas públicas inclusivas, formación docente pertinente y autonomía escolar, para garantizar una educación científica equitativa, transformadora y contextualizada.

**Palabras clave:** educación científica; vulnerabilidad escolar; currículo contextualizado; enseñanza por indagación; formación docente.

**Abstract**

This article critically analyzes the structural, pedagogical and sociocultural barriers that hinder the teaching of Natural Sciences in vulnerable school contexts in Latin America. Through a systematic literature review in databases such as Scopus and Web of Science, the main obstacles were identified: lack of material resources, weak teacher training, a decontextualized curriculum and the absence of active methodologies. The results show that these limitations reduce access to quality science education, affecting student motivation, performance and academic continuity. However, effective strategies such as contextualization of the curriculum and inquiry-based teaching, which promote meaningful learning and foster critical thinking, are highlighted. The study concludes that improving teaching in these environments requires inclusive public policies, relevant teacher training and school autonomy to guarantee an equitable, transformative and contextualized science education.

**Keywords:** science education; school vulnerability; contextualized curriculum; inquiry-based teaching; teacher training.

**Resumo**

Este artigo analisa criticamente as barreiras estruturais, pedagógicas e socioculturais que dificultam o ensino de Ciências Naturais em contextos escolares vulneráveis na América Latina. Através de uma revisão sistemática da literatura em bases de dados como Scopus e Web of Science, foram identificados os principais obstáculos: falta de recursos materiais, fraca formação de professores, currículo descontextualizado e ausência de metodologias ativas. Os resultados mostram que estas limitações reduzem o acesso a uma educação científica de qualidade, afetando a motivação, o desempenho e a continuidade acadêmica dos alunos. No entanto, são destacadas estratégias eficazes como a contextualização do currículo e o ensino baseado na investigação, que promovem uma aprendizagem significativa e fomentam o pensamento crítico. O estudo conclui que a melhoria do ensino nestes ambientes requer políticas públicas inclusivas, formação relevante de professores e autonomia das escolas para garantir uma educação científica equitativa, transformadora e contextualizada.

**Palavras-chave:** educação científica; vulnerabilidade da escola; currículo contextualizado; ensino baseado na investigação; formação de professores.

## Introducción

La enseñanza de las Ciencias Naturales representa un eje fundamental en la formación de ciudadanos críticos, capaces de comprender los fenómenos del mundo natural y participar activamente en la resolución de problemas socioambientales. Sin embargo, este proceso educativo enfrenta múltiples barreras cuando se desarrolla en contextos escolares vulnerables, definidos por la presencia de condiciones socioeconómicas adversas que afectan el acceso, la permanencia y la calidad del aprendizaje. En estos entornos, caracterizados por altos índices de pobreza, exclusión social, desnutrición, inseguridad y baja escolaridad parental, el acceso equitativo a una educación científica de calidad se ve comprometido de forma sistemática. Esta situación plantea un problema estructural de gran complejidad, que va más allá del ámbito educativo, pero cuyas manifestaciones más visibles se observan en el aula: bajo rendimiento en ciencias, desmotivación del estudiantado, escasa participación en actividades científicas y limitadas oportunidades para continuar estudios en áreas *STEM* (Arenas & Sandoval Saenz, 2014).

El problema se agrava al considerar que la enseñanza de las Ciencias Naturales requiere recursos pedagógicos, tecnológicos y materiales que en muchos casos no están disponibles en las escuelas vulnerables. Estas carencias se manifiestan en la falta de laboratorios, materiales de experimentación, libros actualizados, acceso a internet y formación especializada del profesorado. En consecuencia, los docentes deben recurrir a estrategias tradicionales centradas en la memorización, sin posibilidad de implementar metodologías activas como la indagación científica o el aprendizaje basado en proyectos. A esto se suma la sobrecarga laboral del profesorado, la escasa oferta de formación continua y el limitado acompañamiento institucional, factores que dificultan la actualización de las prácticas pedagógicas y el diseño de propuestas contextualizadas. Así, el proceso de enseñanza se desarrolla en condiciones desfavorables que impactan negativamente en el aprendizaje significativo de los estudiantes,

reduciendo su interés por las ciencias y perpetuando desigualdades educativas desde etapas tempranas (Norato Quevedo & Hernandez Barbosa, 2023).

Otro conjunto de factores que afecta la enseñanza de las ciencias en estos contextos está relacionado con las dinámicas sociales y culturales del entorno. En muchos casos, los estudiantes viven en condiciones de vulnerabilidad que afectan su desarrollo cognitivo y emocional: inseguridad alimentaria, violencia intrafamiliar, trabajo infantil, migración forzada o pertenencia a comunidades marginadas. Estas realidades configuran un panorama complejo que influye directamente en la disposición al aprendizaje y en la relación que los estudiantes establecen con el conocimiento científico. Además, existe una distancia significativa entre el currículo oficial y las vivencias del alumnado, lo que impide la construcción de aprendizajes contextualizados. Los contenidos se presentan muchas veces de forma abstracta, desarticulada del entorno social y natural del estudiante, lo cual dificulta su apropiación significativa y limita su relevancia percibida (Agudelo-Valdeleón, 2024).

Frente a esta situación, resulta necesario analizar las condiciones que limitan la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables, así como identificar experiencias pedagógicas que hayan logrado superar estas barreras mediante enfoques innovadores, inclusivos y culturalmente pertinentes. Diversas investigaciones han demostrado que es posible mejorar los aprendizajes científicos en contextos adversos mediante la implementación de estrategias como la contextualización del currículo, el uso de recursos locales, la formación docente situada, el trabajo interdisciplinario y el fortalecimiento del vínculo escuela-comunidad. La existencia de estas experiencias exitosas indica que, a pesar de las dificultades estructurales, es viable transformar las prácticas educativas y avanzar hacia una educación científica más equitativa (Pino-Sepúlveda & Montanares-Vargas, 2019).

La pertinencia de este estudio radica en la urgencia de reducir las brechas educativas en el área de ciencias, especialmente en un contexto global que demanda ciudadanos con

pensamiento crítico, capacidad de análisis y compromiso con los desafíos ambientales y tecnológicos del siglo XXI. Desde esta perspectiva, el presente artículo de revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar críticamente las principales barreras y desafíos que enfrenta la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables, a partir de una revisión sistemática de literatura académica actualizada, publicada en revistas científicas indexadas en bases como Scopus y Web of Science. A través de este análisis, se busca identificar los factores que limitan el proceso de enseñanza-aprendizaje y reconocer estrategias pedagógicas que hayan demostrado ser eficaces para mejorar los resultados educativos en ciencias en entornos de alta vulnerabilidad (Busquet et al., 2016).

Este estudio es viable dado el creciente cuerpo de literatura disponible sobre la temática, que abarca investigaciones cualitativas, estudios de caso, análisis de políticas educativas y propuestas didácticas aplicadas en diversos países. La sistematización de estos aportes permitirá construir un marco comprensivo que sirva como insumo para docentes, formadores, investigadores y responsables de políticas públicas interesadas en fortalecer la enseñanza de las ciencias en condiciones adversas. Asimismo, se espera que esta revisión contribuya a visibilizar la importancia de una educación científica justa, accesible y contextualizada, como base para la equidad educativa y el desarrollo sostenible (Madrid-Gómez et al., 2023).

En suma, comprender las barreras y desafíos que enfrenta la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables no solo implica identificar los factores que obstaculizan el proceso educativo, sino también reconocer las posibilidades de transformación que emergen desde la práctica docente, la innovación pedagógica y el compromiso social. Este artículo pretende ofrecer un aporte significativo al debate académico y profesional sobre cómo garantizar una educación científica de calidad para todos los estudiantes, sin importar las condiciones socioeconómicas en las que se desarrollan (Terrazo-Luna et al., 2023).

## Metodología

El presente artículo se enmarca en un enfoque exploratorio de carácter cualitativo, orientado a la revisión bibliográfica de investigaciones científicas que aborden la problemática de las barreras y desafíos en la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables. Esta elección metodológica responde a la necesidad de comprender en profundidad una temática compleja, transversal y multicausal, a partir del análisis de producciones académicas previas que permitan identificar patrones, tendencias, vacíos de conocimiento y propuestas pedagógicas emergentes.

La revisión se llevó a cabo mediante una búsqueda sistemática de literatura científica en bases de datos académicas de reconocido prestigio, como Scopus, Web of Science, ERIC y SciELO, priorizando aquellas publicaciones revisadas por pares y con acceso completo al texto. Se establecieron criterios de inclusión que consideraron investigaciones publicadas entre los años 2015 y 2024, con el fin de asegurar la actualidad y relevancia de los aportes. Se seleccionaron artículos que abordaran de manera explícita la enseñanza de las Ciencias Naturales en niveles de educación básica y media, en contextos caracterizados por condiciones de vulnerabilidad social, económica o territorial.

Para la selección del corpus documental se utilizaron combinaciones de palabras clave en español e inglés tales como: “enseñanza de las ciencias”, “escuelas vulnerables”, “educación científica”, “desigualdad educativa”, “contextos desfavorecidos”, “natural sciences education” y “educational inequality”. El proceso de búsqueda fue complementado con la revisión de referencias cruzadas incluidas en los artículos seleccionados, a fin de ampliar el espectro de análisis y captar estudios relevantes que no hubieran sido identificados inicialmente mediante palabras clave.

Una vez conformado el cuerpo documental, se procedió a la lectura analítica de los textos, considerando criterios como el enfoque metodológico, el contexto geográfico, el nivel

educativo abordado, los principales hallazgos y las propuestas didácticas desarrolladas. La información extraída fue organizada en matrices de análisis que permitieron clasificar las barreras identificadas, las estrategias de intervención descritas y las recomendaciones formuladas por los autores. Este procedimiento facilitó la síntesis crítica de los resultados y la estructuración de los ejes temáticos que articulan el desarrollo del artículo.

El criterio de exhaustividad se aplicó en la medida en que se revisaron fuentes representativas y diversas, provenientes de distintos países de América Latina y otras regiones, lo cual permitió contrastar experiencias en contextos heterogéneos. Asimismo, se garantizó la rigurosidad en la selección de documentos mediante la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos, privilegiando aquellos que presentaban diseños robustos, fundamentación teórica clara y aportes pertinentes a la temática en estudio.

En función de los objetivos planteados, esta metodología permitió explorar, describir e interpretar críticamente el estado del conocimiento sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables, identificando tanto los obstáculos recurrentes como las prácticas pedagógicas innovadoras documentadas en la literatura científica. El análisis desarrollado no busca generalizar resultados, sino ofrecer una visión comprensiva y fundamentada que contribuya al debate académico, la formación docente y el diseño de políticas educativas más equitativas y contextualizadas.

## **Resultados**

### **Falta de recursos**

La escasez de recursos materiales y tecnológicos en escuelas que operan en contextos de alta vulnerabilidad constituye una de las limitaciones más graves para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Esta carencia no se limita únicamente a la ausencia de laboratorios o materiales especializados para la experimentación científica; incluye también deficiencias en

la infraestructura básica, tales como aulas en mal estado, carencia de mobiliario apropiado, falta de agua potable, electricidad intermitente y ausencia de acceso a internet o tecnologías digitales. En muchos casos, los docentes deben recurrir a explicaciones verbales o representaciones simbólicas para abordar conceptos que, por su naturaleza, exigen una aproximación práctica o experimental. Esto provoca que el aprendizaje de las ciencias quede reducido a una actividad memorística, alejada de los principios de observación, manipulación, análisis y verificación que caracterizan al método científico (Corrales-Huenul et al., 2016).

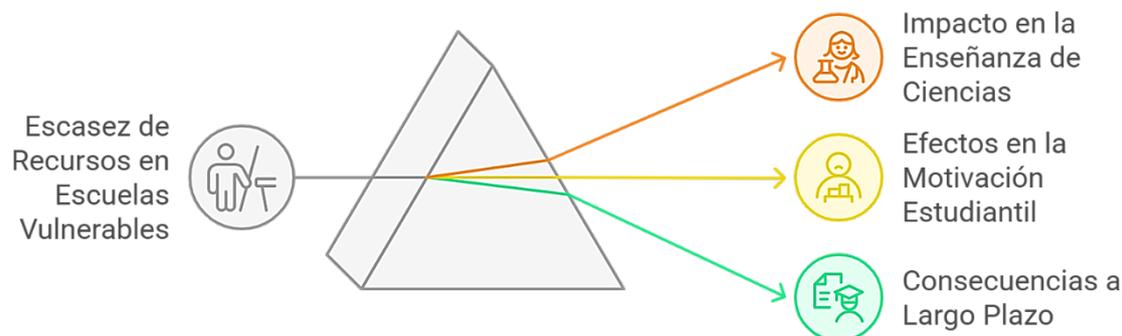
La ausencia de materiales y herramientas específicas no solo limita la posibilidad de implementar estrategias pedagógicas efectivas, sino que también afecta la motivación del alumnado, su implicación en las clases y su disposición al aprendizaje autónomo. En contextos donde los estudiantes enfrentan múltiples carencias en su vida cotidiana, el entorno escolar debería ofrecer oportunidades enriquecedoras y motivadoras; sin embargo, en muchas instituciones vulnerables, la escuela reproduce condiciones de escasez y precariedad que afectan el desarrollo integral del estudiante. Esta situación se ha agravado a raíz de la crisis sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19, que evidenció y profundizó las brechas digitales existentes entre los estudiantes de distintos contextos socioeconómicos. Escuelas situadas en zonas rurales o urbanas marginales carecían de la conectividad mínima para sostener clases remotas o híbridas, dejando a amplios sectores del estudiantado sin acceso a contenidos ni acompañamiento docente durante períodos prolongados (Agudelo-Valdeleón, 2024).

Esta limitación estructural tiene consecuencias a largo plazo, ya que impide que los estudiantes desarrollen habilidades científicas fundamentales, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas o la interpretación de fenómenos naturales a partir de la evidencia. La falta de contacto directo con experimentos, modelos físicos, instrumentos de medición o software educativo reduce la posibilidad de una comprensión profunda y

significativa de los conceptos científicos. Asimismo, condiciona negativamente las oportunidades futuras del alumnado, al restringir su acceso a trayectorias académicas en campos vinculados a la ciencia, la tecnología y la innovación. Superar esta barrera requiere inversiones sostenidas y políticas públicas orientadas a garantizar condiciones mínimas para el aprendizaje científico en todas las escuelas, con especial énfasis en aquellas situadas en contextos vulnerables, la figura 1 siguiente resume los principales efectos derivados de la escasez de recursos en contextos escolares vulnerables, resaltando sus repercusiones inmediatas en la enseñanza, en la motivación estudiantil y sus consecuencias a largo plazo en el proceso educativo.

### Figura 1

*Efectos de la escasez de recursos en escuelas vulnerables: un análisis de impacto educativo*



*Nota:* Este esquema permite identificar áreas críticas que deben ser abordadas con políticas públicas, inversión educativa y estrategias pedagógicas diferenciadas para garantizar una educación equitativa y de calidad en entornos de alta vulnerabilidad (Autores, 2025).

### Débil formación docente

La formación docente, tanto inicial como continua, desempeña un papel crucial en la calidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales. No obstante, en contextos escolares vulnerables, la formación del profesorado enfrenta serias limitaciones que repercuten directamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Una de las principales problemáticas es que muchos docentes encargados de impartir ciencias en la educación básica no cuentan con una formación especializada en esta área del conocimiento. En numerosos casos, se trata de docentes generalistas que deben cubrir múltiples asignaturas, incluidas las ciencias naturales,

sin poseer la preparación epistemológica, didáctica ni metodológica necesaria para abordar adecuadamente los contenidos (Arenas & Sandoval Saenz, 2014).

Esta situación se ve agravada por la escasa oferta de formación continua pertinente y contextualizada, lo cual impide que los docentes actualicen sus conocimientos, desarrollen nuevas competencias o reflexionen críticamente sobre su práctica. Muchos programas de capacitación existentes presentan enfoques homogéneos, con contenidos teóricos desarticulados de las realidades concretas de las escuelas vulnerables. Asimismo, la carga laboral excesiva, la falta de tiempo institucional para la formación y la carencia de incentivos dificultan la participación sostenida de los docentes en instancias de desarrollo profesional. Esta debilidad formativa se traduce en una enseñanza poco innovadora, basada en la transmisión mecánica de información, sin posibilidades reales de fomentar la curiosidad científica, la experimentación o el aprendizaje activo (Madrid-Gómez et al., 2023).

Además, la falta de formación afecta la capacidad del docente para diseñar secuencias didácticas adaptadas a las características socioculturales del estudiantado, lo cual es esencial en contextos de alta diversidad y vulnerabilidad. En estos entornos, el profesorado necesita desarrollar habilidades específicas para gestionar aulas heterogéneas, articular saberes locales con conocimientos científicos, y promover una enseñanza intercultural y contextualizada. Sin una formación adecuada, los docentes tienden a reproducir esquemas tradicionales, descontextualizados y poco inclusivos, lo cual incrementa el riesgo de fracaso escolar y desmotivación entre los estudiantes. La seguridad y confianza en la propia práctica docente también se ven afectadas, generando actitudes de resistencia al cambio y limitando el potencial transformador del rol docente (Furman et al., 2015).

La superación de esta barrera requiere el diseño e implementación de políticas de formación docente que respondan de manera efectiva a los desafíos que presenta la enseñanza de las ciencias en contextos vulnerables. Estas políticas deben incluir programas de formación

continua territorializados, redes de aprendizaje entre pares, acompañamiento pedagógico en terreno y oportunidades reales de desarrollo profesional. Asimismo, es necesario reconocer y valorar el conocimiento situado del profesorado que trabaja en condiciones adversas, promoviendo espacios de diálogo pedagógico donde puedan compartirse buenas prácticas, estrategias innovadoras y saberes construidos en la experiencia (Busquet et al., 2016).

### **Currículo contextualizado**

La contextualización curricular constituye una estrategia fundamental para garantizar una enseñanza significativa de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables. Este enfoque se fundamenta en la premisa de que el aprendizaje se potencia cuando los contenidos escolares se relacionan con la experiencia, el entorno sociocultural y los intereses del estudiantado. En efecto, una de las críticas más frecuentes al currículo tradicional es su carácter homogéneo, normativo y descontextualizado, lo que conlleva una desconexión entre el conocimiento escolar y la vida cotidiana de los estudiantes, particularmente en sectores sociales marginados (Morales, Hernández & Jiménez, 2020).

En las escuelas ubicadas en entornos de alta vulnerabilidad, donde el acceso a recursos materiales, tecnológicos y culturales es limitado, la aplicación de un currículo rígido y estandarizado tiende a reforzar las desigualdades educativas. Por el contrario, un currículo contextualizado permite resignificar los contenidos científicos a partir de situaciones locales, saberes ancestrales, prácticas comunitarias o fenómenos naturales del entorno, ofreciendo una educación más pertinente, inclusiva y equitativa. Este tipo de enfoque promueve una comprensión profunda de los conceptos científicos al integrarlos con problemáticas reales, como la contaminación de ríos, el uso de pesticidas en la agricultura, la gestión de residuos o las enfermedades endémicas, las cuales son parte del cotidiano de muchos estudiantes en zonas rurales o urbanas periféricas (Quintanilla, 2019).

La relevancia pedagógica del currículo contextualizado radica también en su potencial para fomentar el pensamiento crítico y la conciencia socioambiental. Al analizar fenómenos científicos que afectan directamente a la comunidad, los estudiantes desarrollan habilidades de observación, argumentación y reflexión ética, lo que fortalece no solo su alfabetización científica, sino también su compromiso ciudadano. Esta estrategia, además, contribuye a una educación intercultural, al valorar los saberes populares y tradicionales sin subordinarlos a los discursos científicos hegemónicos, posibilitando un diálogo entre distintas formas de conocimiento (Morales et al., 2020).

Su implementación, sin embargo, requiere una transformación profunda del rol docente y de la estructura curricular vigente. El profesorado debe asumir un papel activo como mediador crítico entre el currículo oficial y la realidad del aula, lo que implica capacidad de análisis contextual, dominio disciplinar y competencias pedagógicas para diseñar experiencias de aprendizaje situadas. Esto demanda formación inicial y continua que incluya no solo contenidos científicos, sino también herramientas para la integración curricular, la etnopedagogía y el trabajo interdisciplinario (Bravo & Cofré, 2022). Además, es necesario que los sistemas educativos otorguen autonomía curricular a las escuelas y fomenten políticas públicas que promuevan la contextualización como un principio rector de la educación científica, especialmente en contextos vulnerables.

### **Enseñanza por indagación**

La enseñanza por indagación es otra estrategia de alto impacto para el fortalecimiento de la educación científica en contextos de vulnerabilidad social. Este enfoque se basa en la emulación de las prácticas propias de la investigación científica, promoviendo que los estudiantes construyan su conocimiento mediante la formulación de preguntas, la recolección de datos, la experimentación y la argumentación basada en evidencias (Terrazo-Luna et al., 2023). Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje por indagación transforma al

alumnado en agentes activos de su propio proceso de aprendizaje, lo que contrasta con los métodos tradicionales centrados en la transmisión de información (Acevedo-Díaz & García-Carmona, 2017).

En entornos escolares con escasos recursos, este enfoque ha demostrado ser especialmente pertinente, ya que no depende necesariamente de materiales sofisticados o laboratorios costosos. En cambio, permite la utilización de recursos naturales del entorno, materiales reciclables y metodologías de bajo costo que, adecuadamente gestionadas, facilitan la construcción de experiencias significativas y científicamente rigurosas. La implementación de proyectos de indagación sobre fenómenos observables en la comunidad, como la calidad del agua, la biodiversidad local, o los efectos del cambio climático, permite no solo desarrollar habilidades cognitivas de orden superior, sino también vincular el conocimiento científico con la transformación social (Bravo & Cofré, 2022).

La evidencia empírica ha demostrado que la enseñanza por indagación mejora la comprensión conceptual, fomenta la retención a largo plazo de los contenidos y promueve el desarrollo de competencias científicas clave, como la capacidad de plantear hipótesis, diseñar experimentos, analizar resultados, y formular conclusiones. Además, este enfoque contribuye significativamente a la motivación intrínseca de los estudiantes, en tanto que despierta su curiosidad natural y les otorga un rol protagónico en la clase. Esto es particularmente relevante en contextos vulnerables, donde el bajo rendimiento escolar y la desafección por las ciencias son desafíos persistentes (Domínguez & García, 2020).

Por otro lado, la indagación implica una transformación del rol docente, que pasa de ser un transmisor de contenidos a convertirse en facilitador del aprendizaje. Esta transición requiere no solo un cambio de paradigma, sino también una preparación adecuada por parte del profesorado. Es imprescindible que los docentes cuenten con formación en didáctica de las ciencias, planificación de proyectos de indagación y evaluación formativa, además de apoyo

institucional para llevar a cabo estas metodologías en condiciones adversas. La enseñanza por indagación no puede implementarse de manera aislada; requiere una cultura escolar colaborativa, liderazgo pedagógico, y una visión educativa que priorice la autonomía del estudiante y el valor de la experiencia científica como proceso formativo (García-Carmona & Acevedo-Díaz, 2018).

En resumen, tanto el currículo contextualizado como la enseñanza por indagación son estrategias complementarias que permiten mejorar de manera sustantiva la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables. Su aplicación conjunta favorece el desarrollo de una educación científica crítica, participativa y transformadora, que reconoce la diversidad de los territorios y coloca al estudiante en el centro del proceso educativo.

## Discusión

La revisión desarrollada en el presente artículo permite evidenciar una problemática multifactorial y estructural que incide directamente en la calidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables. La convergencia entre limitaciones materiales, deficiencias formativas del profesorado y un currículo rígido y descontextualizado configura un escenario de profunda desigualdad educativa. Esta realidad, lejos de ser episódica o anecdótica, constituye una manifestación persistente de las brechas estructurales que caracterizan a los sistemas educativos en América Latina y otras regiones del mundo, donde las condiciones de origen del estudiantado condicionan de forma significativa sus trayectorias académicas, en contraposición al principio de igualdad de oportunidades que debería regir toda política educativa (Busquets et al., 2016).

En este marco, se ha constatado que la falta de recursos en las escuelas vulnerables no solo implica la ausencia de laboratorios o materiales específicos, sino que refleja una precariedad más amplia, que abarca desde la infraestructura básica hasta el acceso a tecnologías

y herramientas para la enseñanza. Esta situación no solo dificulta la implementación de metodologías activas, sino que también limita el contacto del alumnado con las prácticas científicas, reduciendo su aprendizaje a instancias teóricas y desvinculadas de la realidad. Esto genera una experiencia educativa fragmentada, carente de sentido y poco motivadora, especialmente para aquellos estudiantes que no encuentran en la escuela un espacio de reconocimiento o de oportunidad (Furman et al., 2015).

La debilidad en la formación docente constituye otra barrera sustantiva que restringe la posibilidad de transformar las prácticas de enseñanza. En muchos casos, los docentes enfrentan la enseñanza de las ciencias sin formación específica ni acompañamiento profesional adecuado, lo que conlleva a la reproducción de modelos tradicionales centrados en la exposición oral y la repetición mecánica de contenidos. Esta situación, además, se ve reforzada por la escasa oferta de formación continua adaptada a los contextos vulnerables, lo que impide la actualización pedagógica y la reflexión sobre la práctica. El docente, en estos casos, no solo carece de recursos materiales, sino también de las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias para diseñar propuestas didácticas inclusivas, pertinentes y culturalmente relevantes (Corrales-Huenul et al., 2016).

Pese a este panorama complejo, la literatura revisada demuestra que existen estrategias pedagógicas que han demostrado ser eficaces en entornos adversos, especialmente aquellas orientadas a la contextualización del currículo y al desarrollo de la enseñanza por indagación. La contextualización curricular se revela como una vía fundamental para resignificar el conocimiento científico en función de las realidades locales, permitiendo que los estudiantes reconozcan su entorno como un espacio legítimo de construcción de saberes. Al integrar problemáticas comunitarias, prácticas culturales y saberes ancestrales en la enseñanza de las ciencias, se logra no solo un aprendizaje más significativo, sino también un acto de justicia

curricular que reconoce la diversidad como un valor educativo y no como una dificultad (Norato & Hernandez, 2023).

Por su parte, la enseñanza basada en la indagación permite superar la visión pasiva del estudiante como receptor de contenidos, promoviendo un aprendizaje activo, autónomo y crítico. Esta metodología, centrada en el cuestionamiento, la experimentación y la reflexión, se adapta a los contextos vulnerables al permitir el uso de recursos locales y al enfatizar procesos más que resultados. En este sentido, la indagación no es solo una estrategia didáctica, sino una forma de democratizar el acceso al conocimiento científico, al poner al alcance de todos los estudiantes la posibilidad de desarrollar pensamiento científico a partir de sus propias experiencias y observaciones (Agudelo-Valdeleón, 2024).

Ambas estrategias, sin embargo, requieren condiciones institucionales para su implementación sostenida. Es fundamental que las políticas educativas reconozcan la necesidad de flexibilizar el currículo, generar condiciones para la innovación pedagógica y, sobre todo, fortalecer la formación y acompañamiento docente en territorios de alta vulnerabilidad. La profesionalización del cuerpo docente, el reconocimiento de las experiencias locales y el fomento de comunidades de aprendizaje emergen como condiciones clave para avanzar hacia una educación científica más equitativa (Arenas & Sandoval, 2014).

En definitiva, la discusión permite concluir que la mejora de la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos vulnerables no depende únicamente de factores técnicos o logísticos, sino que exige una transformación profunda en la forma de concebir la escuela, el currículo y la práctica docente. Apostar por estrategias contextualizadas, inclusivas y críticas implica asumir la educación científica como un derecho y como un instrumento de justicia social, capaz de empoderar a estudiantes históricamente excluidos y de contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades en las que viven. Esta tarea requiere no solo voluntad política,

sino también compromiso pedagógico y una mirada ética que sitúe la equidad como principio orientador de toda acción educativa.

## Conclusión

A partir del análisis realizado, se concluye que la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos escolares vulnerables enfrenta barreras significativas que limitan el acceso equitativo a una educación científica de calidad. Estas barreras son de carácter estructural, pedagógico y sociocultural, y se manifiestan principalmente en la falta de recursos materiales, la precariedad de la infraestructura, la escasa disponibilidad de herramientas tecnológicas y la débil formación del profesorado, especialmente en lo que respecta a la didáctica específica del área.

Se evidencia que los modelos tradicionales de enseñanza, centrados en la memorización y en la exposición de contenidos descontextualizados, no responden adecuadamente a las necesidades de los estudiantes en entornos de alta vulnerabilidad. Por el contrario, perpetúan dinámicas de exclusión y contribuyen a reforzar la percepción de la ciencia como un saber inaccesible y ajeno a la realidad cotidiana de los alumnos. Esta situación genera desinterés, bajo rendimiento y escasas oportunidades de continuidad educativa en áreas científicas.

No obstante, la revisión permite identificar estrategias pedagógicas efectivas que han demostrado potencial para revertir estas condiciones. Entre ellas destacan la contextualización del currículo y la enseñanza por indagación. La primera permite integrar los contenidos científicos con las problemáticas del entorno, promoviendo un aprendizaje significativo y culturalmente pertinente. La segunda transforma al estudiante en protagonista de su proceso formativo, fomentando habilidades cognitivas de orden superior y una actitud crítica frente al conocimiento.

Ambas estrategias requieren docentes formados, reflexivos y comprometidos, capaces de diseñar experiencias de aprendizaje adaptadas a las características del contexto. Por ello, se concluye que una mejora sustantiva en la enseñanza de las ciencias en estos escenarios solo será posible si se fortalecen los procesos de formación inicial y continua del profesorado, se otorga mayor autonomía pedagógica a las escuelas y se promueven políticas educativas que reconozcan la diversidad territorial y cultural como elementos clave del diseño curricular.

En síntesis, mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos vulnerables no implica únicamente dotar a las escuelas de insumos materiales, sino transformar profundamente las concepciones pedagógicas, los enfoques metodológicos y las políticas públicas, con el fin de construir una educación científica inclusiva, contextualizada y transformadora, que contribuya a la equidad social y al desarrollo sostenible de las comunidades.

## Referencias bibliográficas

- Acevedo-Díaz, J. A., & García-Carmona, A. (2017). El enfoque de indagación científica en la enseñanza de las ciencias: Fundamentos y características. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 545–558.
- Agudelo-Valdeleón, O. L. (2024). El impacto de la neuropsicopedagogía en la mejora del aprendizaje. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(2), 226–245. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n2/109>
- Arenas, F. D., y Sandoval Saenz, M. (2014). Procesos de flexibilización y diversificación curricular: nuevos retos del sistema educativo colombiano para favorecer los procesos de participación en contextos escolares de personas con discapacidad. *Horizontes pedagógicos*, 15(1). <https://horizontespedagogicos.iberro.edu.co/article/view/421>
- Bravo, J. C., & Cofré, H. (2022). Promoviendo la indagación científica en escuelas vulnerables: Un estudio de caso en educación básica. *Estudios Pedagógicos*, 48(1), 101–121.
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflections on the Teaching-Learning of the Natural Sciences: New perspectives and challenges. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(especial), 117-135. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>
- Corrales-Huenul, A., Soto-Hernández, V., & Villafañe-Hormazábal, G. (2016). Barreras de aprendizaje para estudiantes con discapacidad en una universidad chilena. Demandas

- estudiantiles y desafíos institucionales. *Actualidades Investigativas En Educación*, 16(3). <https://doi.org/10.15517/aie.v16i3.25957>
- Domínguez, M. C., & García, F. A. (2020). Percepciones docentes sobre la indagación científica en contextos escolares de exclusión social. *Revista de Educación en Ciencias*, 24(3), 56–74.
- Furman, M. G., Podestá, M. E., & Mussini, M. (2015). *Contextos institucionales y mejora escolar en Ciencias Naturales: Un análisis de "Escuelas del Bicentenario"*. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 8(1), 159–175. <http://hdl.handle.net/11336/51870>
- García-Carmona, A., & Acevedo-Díaz, J. A. (2018). Investigación escolar en ciencias: Fundamentos, modelos y orientaciones didácticas. *Educación Química*, 29(4), 108–117.
- Madrid-Gómez, K. E., Arias-Huánuco, J. M., Zevallos-Parave, Y., Alfaro-Saavedra, M. N., Camposano-Córdova, A. I., & Yaulilahua-Huacho, R. (2023). *Estrategias activas para el aprendizaje autónomo: Un enfoque en Alumnos de Secundaria*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.2022.53>
- Morales, L., Hernández, M., & Jiménez, P. (2020). Contextualización curricular y equidad en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 84(2), 95–114.
- Norato Quevedo, N. P., y Hernández Barbosa, R. . (2023). Agroecología, un campo emergente para la enseñanza de las ciencias naturales: análisis bibliométrico 2012-2022. *Revista Perspectivas*, 8(1), 96–110. <https://doi.org/10.22463/25909215.3645>
- Pino-Sepúlveda, M., & Montañares-Vargas, E. (2019). Evaluación comunicativa y selección de contenidos en contextos escolares vulnerables chilenos. *Revista electrónica de investigación educativa*, 21(e03). <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e03.1984>
- Quintanilla, M. (2019). *Currículo y equidad educativa en América Latina: Propuestas para una educación pertinente*. Buenos Aires: IPE-UNESCO.
- Terrazo-Luna, E. G., Riveros-Ancasi, D., Torres-Acevedo, C. L., Rojas-Quispe, A. E., Cencho Pari, A., Coronel-Capani, J., & Yaulilahua-Huacho, R. (2023). *Habilidades Perceptivas: Mejorando el Aprendizaje Remoto en Estudiantes de 5 años*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.2022.30>