RPNS: 2067 | ISSN: 1817-9088
Volumen 24 (2027)
N° 1 (enero - marzo)

Original **Recibido: 7/08/2026 | Aceptado: 5/11/2026**

La enseñanza de Ciencias Naturales: de la transmisión de contenidos al desarrollo de competencias científicas

The teaching of Natural Sciences: from the transmission of content to the development of scientific competencies

Somaris Fonseca Montoya. Licenciada en Educación en la especialidad de Química. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular. Universidad Bolivariana del Ecuador. Durán. Ecuador. [sfonsecam@ube.edu.ec]

Roelbis Lafita Frómeta. Licenciado en Educación en la especialidad de Biología. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular II. Universidad Bolivariana del Ecuador. Durán. Ecuador. [rlafitaf@ube.edu.ec]

Yenier López Barrero. Licenciado en Educación en la especialidad de Lenguas Extranjeras. Inglés. Doctor en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar. Instituto Superior Universitario Almirante Illingworth. Guayaquil. Ecuador. [ylopez@aitec.edu.ec]

Resumen

La enseñanza de las Ciencias Naturales atraviesa un proceso de transformación impulsado por los cambios sociales, ambientales, científicos y tecnológicos de las últimas décadas. En este contexto, enseñar ciencias ya no puede reducirse a la transmisión y memorización de conceptos, sino que requiere generar experiencias educativas que permitan al estudiante observar, preguntar, investigar, experimentar, argumentar y aplicar el conocimiento científico a situaciones de su entorno. El presente artículo tiene como objetivo analizar las tendencias contemporáneas de la enseñanza de las Ciencias Naturales y su correspondencia con las orientaciones curriculares de la Educación General Básica ecuatoriana, a partir de las

condiciones didácticas que favorecen el desarrollo de competencias científicas. Se desarrolló una investigación documental de enfoque cualitativo y alcance descriptivo-interpretativo, mediante la revisión de literatura científica y documentos curriculares relacionados con la educación científica. Los resultados muestran que las metodologías activas favorecen la comprensión conceptual, el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, la motivación y una participación más autónoma del estudiante. Sin embargo, también se identifican desafíos asociados con la formación docente, la disponibilidad de recursos, el tiempo de planificación, las condiciones institucionales y el riesgo de utilizar la tecnología sin una finalidad pedagógica definida. Se concluye que la renovación de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Ecuador requiere superar la oposición simplista entre enseñanza tradicional e innovación y avanzar hacia prácticas contextualizadas en las que la orientación docente, la indagación, la experimentación y la resolución de problemas se articulen de manera coherente con el currículo nacional.

Palabras clave: Ciencias Naturales, educación básica, indagación científica, metodologías activas, competencias científicas, innovación educativa.

Abstract

Natural Science teaching is undergoing a process of transformation driven by the social, environmental, scientific, and technological changes of recent decades. In this context, science teaching can no longer be limited to the transmission and memorization of concepts; instead, it requires the creation of educational experiences that enable students to observe, ask questions, investigate, experiment, construct arguments, and apply scientific knowledge to situations in their surroundings. This article aims to analyze contemporary trends in Natural Science teaching and their alignment with the curricular guidelines of Ecuadorian General Basic Education, considering the didactic conditions that foster the development of scientific competencies. A

qualitative documentary study with a descriptive-interpretative scope was conducted through a review of scientific literature and curricular documents related to science education. The findings indicate that active learning methodologies promote conceptual understanding, the development of scientific thinking skills, motivation, and greater student autonomy and participation. However, challenges were also identified regarding teacher training, resource availability, planning time, institutional conditions, and the risk of using technology without a clearly defined pedagogical purpose. It is concluded that renewing Natural Science teaching in Ecuador requires moving beyond the simplistic opposition between traditional teaching and innovation and advancing toward contextualized educational practices in which teacher guidance, inquiry, experimentation, and problem-solving are coherently integrated with the national curriculum.

Keywords: Natural Sciences, basic education, scientific inquiry, active methodologies, scientific competencies, educational innovation.

Introducción

La enseñanza de las Ciencias Naturales constituye una disciplina fundamental en la formación integral de los estudiantes de Educación General Básica, no solo por los conocimientos que aporta acerca de los fenómenos que ocurren en la naturaleza, sino también por las posibilidades que ofrece para desarrollar formas de pensamiento orientadas a la comprensión crítica de la realidad. Aprender ciencias implica mucho más que reconocer conceptos, recordar clasificaciones o reproducir explicaciones elaboradas por otros; supone desarrollar la capacidad de observar sistemáticamente, formular preguntas, establecer relaciones, interpretar evidencias y construir explicaciones fundamentadas sobre los fenómenos naturales.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Estas habilidades adquieren particular importancia en una sociedad donde los avances científicos y tecnológicos conviven con problemas ambientales, sanitarios y sociales que demandan ciudadanos capaces de valorar información, cuestionar afirmaciones y participar responsablemente en decisiones relacionadas con su entorno. En consecuencia, la educación científica escolar debe favorecer la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes para comprender situaciones de la vida cotidiana.

Esta concepción plantea desafíos a la práctica docente cuando persisten formas de enseñanza centradas en la explicación del profesor, la reproducción de contenidos y la evaluación memorística. Aunque la exposición constituye un recurso didáctico necesario, resulta insuficiente cuando se convierte en la principal experiencia intelectual del estudiante. Comprender un fenómeno científico requiere relacionar conocimientos y evidencias, contrastar interpretaciones y reconocer la validez de las afirmaciones.

Por ello, el problema no reside en los métodos expositivos, sino en la limitada diversidad de experiencias de aprendizaje cuando el estudiante ocupa una posición receptiva. Esta distinción permite superar la oposición simplista entre enseñanza tradicional e innovación y plantear una interrogante fundamental: ¿qué actividades de aprendizaje deben realizar los estudiantes para desarrollar competencias científicas?

En la Educación General Básica ecuatoriana, esta problemática adquiere características particulares debido a la diversidad geográfica, ambiental, cultural e institucional del país. Los fenómenos naturales presentes en los entornos costeros, andinos, amazónicos e insulares, así como las situaciones relacionadas con la biodiversidad, la conservación de los ecosistemas, el uso del agua, la alimentación, la salud y los riesgos naturales, ofrecen oportunidades para vincular los contenidos científicos con experiencias cercanas a los estudiantes. Sin embargo, la

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

existencia de estos referentes contextuales no garantiza por sí misma su aprovechamiento pedagógico.

Una situación cotidiana puede utilizarse únicamente como ejemplo ilustrativo de un contenido o convertirse en un problema de indagación que demande observar, registrar información, establecer relaciones y argumentar conclusiones. La diferencia se encuentra en las acciones didácticas que orientan la actividad del estudiante y las competencias del docente para transformar las particularidades del entorno en oportunidades de construcción del conocimiento científico.

El currículo priorizado ecuatoriano de 2025 orienta la enseñanza de las Ciencias Naturales hacia el desarrollo progresivo de habilidades de indagación y competencias científicas en los cuatro subniveles de Educación General Básica. En Preparatoria, se promueven la exploración del entorno mediante los sentidos, la observación, descripción, experimentación y formulación de preguntas sobre fenómenos naturales. En Elemental, se incorporan la comparación, clasificación y experimentación con propiedades de la materia. En Media, se profundiza en la indagación de fenómenos, el uso de recursos tecnológicos, la interpretación de modelos y la comunicación de explicaciones. En Superior, se fortalecen la investigación experimental y documental, la medición y registro de datos, el análisis de fenómenos y la comunicación de resultados, vinculando el conocimiento científico con problemas ambientales y situaciones cotidianas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025).

Esta progresión evidencia que la formación científica comienza desde los primeros años y requiere continuidad entre los subniveles, mediante experiencias que articulen conocimientos, exploración, contrastación de evidencias y construcción de explicaciones con creciente autonomía y orientación docente. Sin embargo, concretar las intenciones curriculares exige una

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

mediación didáctica consciente, pues declarar una destreza experimental no garantiza su desarrollo cuando el estudiante solo observa o reproduce procedimientos sin comprenderlos. Por ello, resulta necesario organizar situaciones que permitan formular anticipaciones, reconocer variables, analizar resultados y elaborar explicaciones, considerando las particularidades de cada subnivel y las condiciones institucionales.

En este escenario, las metodologías activas constituyen alternativas relevantes para enriquecer la enseñanza de las Ciencias Naturales, aunque su pertinencia no puede establecerse exclusivamente a partir de su denominación o de su carácter innovador. El aprendizaje basado en indagación, la experimentación, el aprendizaje basado en proyectos y la utilización de tecnologías digitales ofrecen posibilidades diferentes para organizar la actividad científica escolar. Sin embargo, ninguna de estas alternativas garantiza por sí misma el desarrollo de competencias científicas.

Una experiencia experimental puede limitarse al cumplimiento mecánico de instrucciones; un proyecto, a la elaboración de un producto sin investigación; y una actividad digital, a reproducir procedimientos transmisivos. Por tanto, la selección metodológica debe responder al conocimiento que se pretende construir, las habilidades científicas que necesitan desarrollarse y las condiciones de aprendizaje. Esto exige valorar las metodologías por su potencial formativo y no por su novedad. En consecuencia, resulta necesario profundizar en las relaciones entre las tendencias contemporáneas de la enseñanza de las Ciencias Naturales, el desarrollo de competencias científicas y las orientaciones del currículo ecuatoriano.

Aunque la literatura científica ha documentado las posibilidades de diversos enfoques metodológicos, resulta necesario analizar integralmente sus fundamentos, condiciones de aplicación y limitaciones, considerando la diversidad de recursos, experiencias docentes y

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

contextos socioculturales. La problemática del estudio se centra en comprender las condiciones pedagógicas que favorecen el desarrollo de competencias científicas y su articulación con las exigencias curriculares ecuatorianas.

El objetivo de la investigación es analizar las tendencias contemporáneas de la enseñanza de las Ciencias Naturales y su correspondencia con las orientaciones curriculares de la Educación General Básica ecuatoriana, a partir de las condiciones didácticas que favorecen el desarrollo de competencias científicas. Desde esta orientación, el estudio busca contribuir a una comprensión de la innovación educativa que trascienda la incorporación de metodologías y recursos, y sitúe en el centro de la reflexión la calidad de la actividad científica que desarrolla el estudiante, la mediación pedagógica del docente y la pertinencia contextual de las experiencias de aprendizaje.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo, mediante una revisión documental de carácter crítico e integrador, orientada al análisis de las tendencias contemporáneas de la enseñanza de las Ciencias Naturales y su correspondencia con las exigencias de la Educación General Básica ecuatoriana. La elección de este enfoque responde a la naturaleza del problema investigado, cuyo propósito no consiste en medir experimentalmente los efectos de una determinada metodología, sino en comprender las relaciones que se establecen entre las concepciones actuales de la educación científica, las estrategias didácticas que favorecen el desarrollo de competencias y las orientaciones curriculares que regulan su enseñanza en el contexto nacional.

Desde esta perspectiva, la revisión documental permite examinar aportaciones teóricas y resultados de investigaciones previas, identificar coincidencias y divergencias entre diferentes

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

enfoques y construir una interpretación fundamentada de sus posibilidades y limitaciones para la práctica educativa. El estudio adopta una orientación descriptiva, analítica e interpretativa. Su dimensión descriptiva permite caracterizar los principales enfoques metodológicos presentes en la literatura científica; la analítica favorece el examen de sus fundamentos, condiciones de aplicación y contribuciones al aprendizaje; mientras que la interpretativa posibilita establecer relaciones entre los hallazgos de las investigaciones consultadas y las particularidades del currículo ecuatoriano.

Estas dimensiones se articulan para superar una revisión limitada a la exposición de antecedentes, pues el interés principal se encuentra en reconocer qué características de las experiencias de enseñanza pueden contribuir al desarrollo de competencias científicas y en qué condiciones pedagógicas resulta pertinente su incorporación a la Educación General Básica. En consecuencia, las investigaciones revisadas se consideran fuentes de evidencia y referentes para la argumentación, sin atribuir al presente estudio resultados empíricos obtenidos directamente en instituciones educativas.

El corpus documental comprende dos tipos de fuentes complementarias. El primero está constituido por publicaciones científicas relacionadas con la didáctica de las Ciencias Naturales, la enseñanza basada en indagación, la experimentación, el aprendizaje basado en proyectos, el desarrollo de competencias científicas y la integración pedagógica de tecnologías digitales. Se consideran especialmente relevantes las revisiones sistemáticas, los metaanálisis y las investigaciones empíricas que permiten examinar tanto las contribuciones de estas alternativas como las condiciones que influyen en sus resultados.

El segundo grupo corresponde a documentos curriculares oficiales del Ministerio de Educación del Ecuador, particularmente los referentes vigentes para el área de Ciencias

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Naturales en los diferentes subniveles de Educación General Básica. La utilización de ambas fuentes responde a la necesidad de relacionar el conocimiento producido por la investigación educativa con las exigencias y posibilidades concretas de su aplicación en el sistema educativo ecuatoriano.

La selección de los documentos se orienta por criterios de pertinencia temática, calidad académica, actualidad, correspondencia con el nivel educativo estudiado y verificabilidad de las fuentes. Se consideran pertinentes aquellas publicaciones que abordan de manera explícita los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ofrecen fundamentos o evidencias sobre las metodologías analizadas y permiten identificar implicaciones didácticas para el desarrollo de conocimientos y habilidades científicas.

Se excluyen como fundamento principal los materiales divulgativos sin respaldo académico identificable, las publicaciones cuya procedencia no pueda verificarse y los trabajos que no aporten información directamente relacionada con el problema de investigación. La identificación y actualización de la literatura se organiza a partir de descriptores en español e inglés vinculados con la enseñanza de las Ciencias Naturales, la educación científica, las competencias científicas, la indagación, el aprendizaje basado en proyectos, la experimentación y la educación básica. La utilización de términos en ambos idiomas permite ampliar el alcance temático de la revisión y considerar investigaciones desarrolladas en diferentes contextos educativos

El análisis se organiza mediante la identificación, comparación e interpretación de las fuentes seleccionadas, considerando el tránsito de una enseñanza centrada en contenidos hacia el desarrollo de competencias científicas. Se examinan los enfoques metodológicos, las actividades de aprendizaje, la participación estudiantil, la mediación docente y las condiciones

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

de implementación, en relación con los procesos cognitivos, prácticos y comunicativos. Asimismo, se analiza la correspondencia entre las destrezas con criterios de desempeño y los enfoques metodológicos, considerando los objetivos curriculares, los criterios e indicadores de evaluación y las particularidades de los subniveles de Educación General Básica ecuatoriana. El propósito no consiste únicamente en establecer coincidencias terminológicas entre el currículo y las metodologías activas, sino en valorar qué demandas de aprendizaje expresan las destrezas y qué experiencias didácticas pueden contribuir a su desarrollo. De este modo, una destreza relacionada con la observación, la indagación o la experimentación se interpreta a partir de las acciones que el estudiante necesita realizar y de las evidencias que permitirían valorar su aprendizaje.

Análisis y discusión de los resultados

Para organizar e interpretar los resultados de la revisión documental, se elaboraron dos tablas de síntesis y una matriz de correspondencia curricular. La primera sistematiza investigaciones internacionales (ver tabla 1) y la segunda reúne estudios de la Educación General Básica ecuatoriana (ver tabla 2), permitiendo comparar contextos, diseños metodológicos, hallazgos y limitaciones, así como identificar convergencias, diferencias y vacíos en la evidencia. La matriz curricular (ver tabla 3) relaciona los objetivos del subnivel Media con las competencias científicas, las estrategias didácticas pertinentes y las posibles evidencias de aprendizaje. Este recurso interpretativo permite examinar la coherencia entre los propósitos curriculares, las experiencias de enseñanza y la evaluación, a partir de los aportes de las investigaciones consultadas.

Tabla 1. Investigaciones internacionales

Investigación	Principales resultados	Utilidad para la investigación

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Ayuso Fernández et al. (2022)	Estudio con 260 estudiantes españoles. Identificó dificultades en la formulación de hipótesis, el diseño experimental y las conclusiones, con escaso progreso entre niveles.	Evidencia que avanzar en la escolaridad no garantiza el desarrollo de habilidades científicas.
Urdanivia Alarcón et al. (2023)	Revisión de 51 investigaciones sobre indagación científica. Destaca el razonamiento, el uso de evidencias y la formación docente.	Fundamenta la indagación y la preparación docente para su aplicación.
Polanin et al. (2024)	Metaanálisis de 61 estudios sobre el modelo 5E. Identificó efectos positivos en el aprendizaje científico, con variaciones entre estudios.	Sustenta experiencias que integren exploración, explicación, aplicación y evaluación.
Dah et al. (2024)	Revisión de 24 artículos. Identificó mejoras en comprensión conceptual, motivación y habilidades científicas, junto con dificultades de implementación.	Destaca la necesidad de acompañamiento docente para desarrollar autonomía.
Strat et al. (2024)	Revisión de 142 artículos. Evidenció dificultades para aplicar en las escuelas las metodologías aprendidas durante la formación docente.	Fundamenta la necesidad de articular formación docente y práctica educativa.
Högström et al. (2025)	Revisión de 157 artículos sobre cuestiones sociocientíficas relacionadas con ambiente, sostenibilidad, salud y tecnología.	Sustenta la contextualización científica, la discusión y la toma de decisiones.
Vo y Simmie (2025)	Revisión de 63 estudios. Identificó cuatro componentes de evaluación: preguntas e hipótesis, diseño experimental, análisis de datos y conclusiones.	Precisa los desempeños necesarios para evaluar competencias científicas.

Elaboración propia.

Tabla 2. Investigaciones desarrolladas en la educación general básica ecuatoriana

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Investigación	Contexto y metodología declarada	Resultados y alcance
Vera y Mosquera (2023)	Estudio sobre aprendizaje basado en proyectos (ABP) en Ciencias Naturales de octavo año. Identificó dificultades en el dominio de esta metodología.	Destaca la necesidad de fortalecer las competencias docentes para planificar, orientar y evaluar el ABP.
Guzmán Salcedo et al. (2025)	Investigación cuasiexperimental con grupos experimental y control, pretest, postest e intervención de 12 semanas mediante proyectos interdisciplinarios.	Reporta mayores avances en explicación de fenómenos, indagación y argumentación en el grupo experimental.
Hernández Cueva et al. (2026)	Estudio cuasiexperimental con 20 estudiantes por grupo sobre la estrategia pedagógica «Semillero de ideas» en quinto grado de EGB.	Evidencia mejoras en competencias científicas, especialmente en explicación de fenómenos, aunque con limitaciones asociadas al tamaño muestral y los grupos naturales.
Granda-Herrera et al. (2026)	Evaluación de estrategias didácticas activas para desarrollar la indagación científica en estudiantes de segundo a séptimo grado.	Reporta mejoras en diseño experimental y análisis de resultados mediante estrategias activas con andamiaje progresivo.
Rochina y Orellana (2026)	Estudio sobre el aprendizaje por indagación y el rendimiento académico en Ciencias Naturales de séptimo año de Educación Básica.	Destaca la indagación como alternativa para mejorar el rendimiento académico en contextos rurales.

Elaboración propia

Tabla 3. Matriz de correspondencia entre el currículo ecuatoriano y las tendencias didácticas

Referente curricular verificado	Habilidades científicas implicadas	Estrategia didáctica pertinente	Evidencias de evaluación propuestas

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

O.CN.3.2. Experimentación y análisis de funciones vitales de las plantas.	Observación, explicación e identificación de relaciones.	Indagación guiada sobre crecimiento vegetal.	Registros, interpretación de resultados y explicaciones científicas.
O.CN.3.3. Indagación de ecosistemas, biodiversidad e interrelaciones.	Clasificación, análisis ecológico y argumentación.	Proyecto sobre biodiversidad local.	Informe, representación de relaciones y conclusiones fundamentadas.
O.CN.3.6. Experimentación sobre fuerzas y sus efectos.	Predicción, experimentación e interpretación de variables.	Experiencias prácticas con objetos cotidianos.	Tablas de resultados, explicaciones y argumentos.
O.CN.3.7. Indagación sobre propiedades de la materia y energía.	Formulación de preguntas, contrastación y explicación.	Indagación guiada y experimentación de bajo costo.	Preguntas investigables, registros y conclusiones.
O.CN.3.8. Relaciones causales en fenómenos atmosféricos y terrestres.	Interpretación de datos, identificación de patrones e inferencia.	Investigación contextualizada sobre temperatura y clima.	Gráficos, interpretación y explicación de relaciones.
O.CN.3.10. Uso de habilidades de indagación científica.	Observación sistemática, investigación y comunicación.	Secuencias de indagación progresivamente autónomas.	Diario de investigación, informe y comunicación de hallazgos.

Elaboración propia
Nota: los códigos corresponden a objetivos del área para el subnivel Media. Las estrategias y evidencias son propuestas analíticas elaboradas para este artículo, no prescripciones textuales del Ministerio de Educación.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

La revisión evidencia que una de las principales tensiones de la educación científica se encuentra en la relación entre el dominio conceptual y el desarrollo de habilidades de investigación. Ayuso Fernández et al. (2022), realizaron un estudio donde a través de situaciones problemáticas de biología, identificaron problemas relacionadas con la formulación de hipótesis, la argumentación, la generalización y la elaboración de conclusiones; comprobando escaso progreso de estas habilidades entre los niveles estudiados. Los autores sustentan que avanzar en la escolaridad no garantiza desarrollar habilidades científicas y permite problematizar una enseñanza centrada en contenidos.

Por otra parte, Urdanivia Alarcón et al. (2023), desarrollaron una revisión sistemática de investigaciones sobre enseñanza basada en indagación; lo que le permitieron valorar la importancia del razonamiento científico y de las actividades sustentadas en evidencias. Sus resultados respaldan la necesidad de organizar experiencias educativas que articulen los conocimientos conceptuales con procedimientos de investigación y procesos de argumentación. De igual manera, Dah et al. (2024), mediante una revisión sistemática de 24 artículos sobre indagación abierta, identificaron contribuciones relacionadas con la comprensión conceptual, la motivación, las actitudes hacia la ciencia y las habilidades científicas y de pensamiento. No obstante, también reconocieron dificultades asociadas con la organización del aula, la flexibilidad pedagógica y el apoyo docente.

Los demás estudios amplían la discusión sobre orientación docente, formación profesional y contextualización. En sentido general, el análisis de estas fuentes científicas permite identificar una transformación relevante en las concepciones contemporáneas de la enseñanza de las Ciencias Naturales, el reconocimiento de que el conocimiento científico debe articularse con el desarrollo de capacidades para utilizarlos en la interpretación de fenómenos, la

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

construcción de explicaciones y la toma de decisiones fundamentadas. Lo que implica reconsiderar las condiciones didácticas que favorecen su comprensión, el conocimiento científico adquiere significado cuando el estudiante puede relacionarlo con evidencias, reconocer sus posibilidades explicativas y emplearlo para analizar situaciones que trascienden la reproducción de información.

Los estudios ecuatorianos examinados aportan evidencias favorables sobre alternativas a la enseñanza transmisiva, aunque evalúan resultados distintos y presentan limitaciones que condicionan su interpretación. La investigación realizada por Guzmán Salcedo et al. (2025) con 120 estudiantes de décimo año de educación general básica de dos instituciones de Echeandía, distribuidos entre un grupo experimental y otro de control, reportaron mayores avances del grupo experimental en explicación de fenómenos, indagación y argumentación. Este resultado aporta evidencia situada sobre las posibilidades del aprendizaje basado en proyectos para vincular los contenidos con actuaciones científicas.

No obstante, el muestreo por conveniencia y la ausencia de asignación aleatoria limitan la generalización y la atribución causal. El contraste permite reconocer experiencias locales favorables, pero no afirmar que sus resultados representan el funcionamiento habitual de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Rochina Quinatoa y Villao Orellana (2026) reportaron mejoras del rendimiento académico mediante el aprendizaje por indagación en séptimo año de educación general básica rural; sin embargo, este avance no permite afirmar un desarrollo de competencias científicas sin comprobar que los instrumentos valoraron desempeños de indagación, análisis de evidencias y explicación.

Por su parte, Hernández Cueva et al. (2026) identificaron avances en la explicación de fenómenos en Básica Media, pero reconocieron que la muestra reducida y la presencia de un

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

solo grupo natural por condición dificultan distinguir el efecto de la propuesta de la influencia del aula. En conjunto, estos hallazgos respaldan la pertinencia de profundizar en dichas alternativas mediante estudios en contextos diversos, con evaluaciones específicas de competencias científicas y seguimiento de los aprendizajes.

Los objetivos curriculares de Ciencias Naturales para EGB incluyen la experimentación, la formulación de preguntas, la identificación de relaciones causales y el empleo de habilidades de indagación para comprender fenómenos cotidianos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025).

Estas orientaciones ofrecen una base para articular conocimientos y habilidades, aunque su concreción depende de la interpretación pedagógica que realice el docente. Cuando la planificación se concentra exclusivamente en enumerar contenidos, existe el riesgo de que las habilidades científicas aparezcan como declaraciones formales sin una correspondencia efectiva con las actividades y la evaluación. Por el contrario, una planificación que parte de las exigencias cognitivas de los objetivos y destrezas permite identificar qué debe observar, explicar, comparar, investigar o argumentar el estudiante y qué evidencias serán necesarias para reconocer sus aprendizajes.

El análisis del currículo priorizado ecuatoriano permite identificar objetivos que demandan la participación de los estudiantes en actividades de observación, experimentación, formulación de preguntas, indagación y explicación de fenómenos naturales. En el subnivel Media, por ejemplo, los objetivos O.CN.3.6, O.CN.3.7 y O.CN.3.10 incorporan explícitamente la experimentación, el análisis de propiedades de la materia y la energía y el empleo de habilidades de indagación científica (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025).

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Estas orientaciones permiten establecer relaciones entre los propósitos curriculares y los enfoques examinados, aunque no determinan de manera automática la metodología que debe emplearse en cada situación. La decisión didáctica requiere interpretar qué aprendizajes se pretenden favorecer y qué experiencias pueden resultar más pertinentes según las características del contenido, los estudiantes y el contexto institucional.

La matriz de correspondencia elaborada en este estudio constituye una propuesta para analizar esas relaciones. Su organización parte de los referentes curriculares y reconoce las habilidades científicas implicadas, las estrategias que pueden favorecerlas y las evidencias necesarias para valorar el aprendizaje. Este procedimiento permite identificar una condición de coherencia que resulta esencial para la enseñanza por competencias: la correspondencia entre los propósitos formativos, la actividad del estudiante y la evaluación.

Cuando se declara como propósito desarrollar la capacidad de interpretar evidencias, pero la enseñanza se concentra en la memorización de definiciones y la evaluación exige únicamente reproducirlas, se produce una contradicción entre la intención curricular y la práctica educativa. Superar esta contradicción demanda considerar las competencias científicas como referentes para organizar integralmente el proceso didáctico.

Los resultados de la revisión permiten interpretar que la transformación de la enseñanza de las Ciencias Naturales no puede reducirse a un cambio de metodologías, recursos o formas de organización del aula. Su significado más profundo se encuentra en la reconsideración de las relaciones entre el conocimiento científico, la actividad intelectual del estudiante y la mediación pedagógica del docente. Esta interpretación resulta relevante porque en determinados discursos educativos la innovación se identifica con la incorporación de estrategias que promueven

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

participación, colaboración o utilización de tecnologías, sin examinar suficientemente la naturaleza de los aprendizajes que generan.

Desde la perspectiva defendida en este estudio, una experiencia didáctica adquiere valor innovador cuando favorece formas de pensamiento y actuación científica que difícilmente se desarrollarían mediante prácticas centradas exclusivamente en la reproducción de información. Por ello, el criterio fundamental para valorar una metodología debe situarse en su contribución al desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes científicas, considerando las condiciones concretas de su implementación.

La experimentación constituye una dimensión esencial de la enseñanza de las Ciencias Naturales, cuyo valor formativo depende de su articulación con la comprensión conceptual y el desarrollo del razonamiento científico. La ejecución de procedimientos, por sí sola, no garantiza la construcción de conocimientos, especialmente cuando el estudiante se limita a seguir instrucciones sin comprender el problema investigado ni interpretar las evidencias obtenidas. Desde esta perspectiva, la actividad experimental debe integrar la formulación de preguntas, la elaboración de predicciones, el análisis de resultados y la construcción de explicaciones fundamentadas.

Ello exige superar la concepción de la experimentación como simple comprobación de contenidos previamente enseñados y reconocer la relación dinámica entre teoría y práctica: los conocimientos científicos orientan la indagación, mientras que las evidencias experimentales permiten contrastar, revisar y profundizar las explicaciones iniciales. Esta relación no responde necesariamente a una secuencia lineal, pues tanto la observación de fenómenos como los conocimientos previos pueden constituir puntos de partida para la construcción conceptual.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

En la Educación General Básica ecuatoriana, esta concepción favorece el desarrollo de experiencias experimentales contextualizadas mediante el estudio de fenómenos cotidianos, como la germinación, las propiedades de los materiales, la transferencia de calor, la flotación y los efectos de las fuerzas. Estas actividades pueden realizarse con recursos accesibles, siempre que respondan a propósitos de aprendizaje definidos, procedimientos seguros y características del desarrollo de los estudiantes.

No obstante, su viabilidad y calidad pedagógica también dependen de la preparación docente, la disponibilidad de tiempo, el acompañamiento y la atención a la diversidad. Por ello, la experimentación de bajo costo constituye una alternativa pertinente para ampliar las oportunidades de indagación científica, sin que deba considerarse un sustituto de los recursos especializados cuando estos resultan necesarios para alcanzar determinados aprendizajes.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) constituye una alternativa didáctica para articular los conocimientos de las Ciencias Naturales con la investigación de problemas contextualizados, el trabajo colaborativo y la construcción de explicaciones fundamentadas. Su valor formativo no reside en la elaboración de un producto final, sino en los procesos de indagación que permiten comprender una situación problemática, formular preguntas, analizar evidencias y comunicar resultados.

En consecuencia, la realización de maquetas, campañas o exposiciones no garantiza por sí misma un aprendizaje basado en proyectos si estas actividades carecen de investigación y reflexión conceptual. Al respecto, Vera y Mosquera (2023) destacan la importancia de las competencias docentes para diseñar problemas pertinentes, orientar la colaboración y evaluar los aprendizajes, aunque el alcance contextual de su estudio impide generalizar sus resultados a todas las instituciones educativas.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

En la Educación General Básica ecuatoriana, la diversidad territorial, ecológica y ambiental ofrece oportunidades para desarrollar proyectos vinculados con situaciones del entorno. Sin embargo, contextualizar el aprendizaje implica superar el uso de la realidad cotidiana como simple recurso ilustrativo y convertirla en objeto de indagación científica. Así, un proyecto sobre el consumo de agua requiere registrar y analizar información para fundamentar propuestas, mientras que el estudio de la biodiversidad debe trascender la identificación de especies y abordar sus relaciones ecológicas y los factores que condicionan su conservación. Desde esta perspectiva, la pertinencia didáctica del ABP depende de la articulación entre los problemas del contexto, los objetivos curriculares y las actividades investigativas que favorecen la construcción y aplicación del conocimiento científico.

La incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de las Ciencias Naturales amplía las posibilidades de explorar fenómenos, simular procesos, analizar información y comunicar conocimientos científicos. Urdanivia Alarcón et al. (2023) identificaron una presencia creciente de recursos digitales, juegos educativos y enfoques STEM en investigaciones sobre enseñanza basada en indagación. Sin embargo, su potencial formativo no depende de la disponibilidad tecnológica, sino de las actividades intelectuales que promueven.

Una simulación, por ejemplo, adquiere valor didáctico cuando permite manipular variables, contrastar resultados y construir explicaciones, mientras que su utilización exclusivamente demostrativa puede reproducir prácticas tradicionales mediante nuevos recursos. En consecuencia, la innovación pedagógica exige trascender la digitalización de contenidos y orientar las tecnologías hacia procesos de investigación, interpretación de evidencias y construcción del conocimiento, en correspondencia con los objetivos curriculares y las necesidades de aprendizaje.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

La expansión de la inteligencia artificial plantea desafíos para el desarrollo del pensamiento crítico, la valoración de evidencias y la identificación de inconsistencias en la información. Su integración didáctica debe promover la formulación de preguntas, la contrastación de explicaciones y la argumentación científica, sin sustituir el razonamiento del estudiante. En la Educación General Básica ecuatoriana, su implementación requiere considerar el acceso tecnológico, la preparación docente y las particularidades de cada subnivel educativo. Por tanto, su pertinencia depende de su contribución al desarrollo de habilidades de indagación científica, mediante experiencias que integren tecnologías digitales, observación del entorno y experimentación con recursos accesibles, según las condiciones de cada contexto educativo.

La evidencia sobre enseñanza basada en indagación permite profundizar esta interpretación. Dah et al. (2024) identificaron que la indagación abierta puede contribuir a diferentes dimensiones del aprendizaje científico, pero también plantea exigencias importantes para la organización de la enseñanza. La relación entre estos hallazgos permite cuestionar una concepción de la autonomía entendida como ausencia de intervención docente. La autonomía científica escolar no se desarrolla simplemente otorgando libertad para realizar actividades, sino mediante experiencias progresivas que permiten aprender a formular preguntas, seleccionar procedimientos, interpretar información y fundamentar decisiones. En consecuencia, la mediación pedagógica constituye una condición para desarrollar formas cada vez más autónomas de aprendizaje, y no un elemento contrario a ellas.

Esta consideración tiene implicaciones directas para la formación del profesorado. Strat et al. (2024), encontraron que las experiencias de aprendizaje mediante este enfoque pueden contribuir tanto a la comprensión científica como a la preparación para enseñarlo, aunque identificaron dificultades para transferir determinados aprendizajes a la práctica escolar. Este

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

resultado demuestra que conocer los fundamentos de una metodología no equivale necesariamente a dominar su aplicación didáctica.

El docente necesita desarrollar capacidades para interpretar las exigencias curriculares, identificar dificultades conceptuales, formular preguntas de investigación, seleccionar recursos, anticipar respuestas de los estudiantes y evaluar evidencias de aprendizaje. Por ello, la formación profesional debe superar la presentación de repertorios metodológicos y orientarse hacia el análisis de problemas reales de enseñanza, la reflexión sobre las decisiones pedagógicas y la valoración de sus consecuencias para el aprendizaje.

En Ecuador, esta necesidad adquiere particular importancia por la diversidad de condiciones en las que se desarrolla la educación, las diferencias territoriales, socioculturales, materiales e institucionales impiden considerar una misma estrategia como respuesta universal a los problemas de enseñanza. La contextualización, en consecuencia, no debe interpretarse únicamente como la incorporación de ejemplos cercanos a los estudiantes, sino como un proceso de adecuación de los propósitos, actividades, recursos y procedimientos de evaluación a las características del contexto educativo.

Esta adecuación no significa reducir las exigencias del aprendizaje científico, sino identificar las mediaciones necesarias para que los estudiantes puedan acceder a experiencias de indagación, experimentación y argumentación desde sus posibilidades reales. De esta manera, la diversidad de contextos constituye una condición que debe ser reconocida en el diseño didáctico y no un obstáculo que se intenta resolver mediante la aplicación uniforme de metodologías.

Otro aspecto que merece atención es la relación entre las metodologías activas y la evaluación, si el desarrollo de competencias científicas implica observar, investigar, interpretar y argumentar, resulta insuficiente utilizar exclusivamente instrumentos que valoren la

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

reproducción de conceptos. La evaluación necesita ofrecer oportunidades para reconocer cómo el estudiante utiliza los conocimientos al analizar fenómenos y resolver problemas.

Esto no supone eliminar las pruebas escritas ni desconocer la importancia del dominio conceptual, sino ampliar las evidencias de aprendizaje mediante informes de indagación, análisis de datos, explicaciones fundamentadas, registros experimentales y productos de investigación escolar. La coherencia entre enseñanza y evaluación constituye, por tanto, una condición para que las competencias científicas dejen de aparecer únicamente en las formulaciones curriculares y se conviertan en referentes efectivos de la práctica educativa.

A partir del análisis realizado, se propone valorar la pertinencia didáctica de las metodologías para la enseñanza de las Ciencias Naturales mediante cuatro relaciones: correspondencia entre propósitos curriculares y habilidades científicas, coherencia entre estas habilidades y la actividad intelectual del estudiante, mediación pedagógica y evaluación de los aprendizajes. Estas relaciones constituyen criterios analíticos que orientan las decisiones docentes y permiten valorar la calidad de las experiencias educativas, más allá de las estrategias empleadas, considerando las particularidades de los diferentes contextos de Educación General Básica.

La principal aportación interpretativa del estudio reside precisamente en reconocer que la transformación de la enseñanza de las Ciencias Naturales depende de la articulación de estas relaciones y no de la incorporación aislada de metodologías consideradas innovadoras. Una experiencia de aprendizaje basada en proyectos, una indagación guiada o una actividad experimental pueden favorecer competencias científicas cuando responden a propósitos formativos definidos, exigen procesos de razonamiento y cuentan con una mediación adecuada.

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

Sin embargo, también pueden reproducir prácticas mecánicas cuando se concentran en el cumplimiento de tareas sin suficiente comprensión conceptual. Esta interpretación permite superar la oposición entre enseñanza tradicional e innovación y defender una concepción de la enseñanza científica fundamentada en la pertinencia pedagógica, la coherencia curricular y la contextualización.

Conclusiones

El análisis documental permite concluir que la transformación de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación General Básica ecuatoriana requiere superar una concepción centrada predominantemente en la transmisión y reproducción de contenidos, sin desconocer la importancia de la explicación docente y de la sistematización conceptual. El desarrollo de competencias científicas demanda experiencias educativas en las que los estudiantes puedan utilizar los conocimientos para formular preguntas, observar fenómenos, interpretar evidencias, construir explicaciones y fundamentar decisiones. En este sentido, la renovación didáctica debe valorarse por la calidad de los procesos intelectuales y prácticos que promueve, y no únicamente por la utilización de metodologías activas o recursos tecnológicos.

La revisión de las investigaciones sobre indagación científica evidencia que la orientación docente constituye una condición relevante para favorecer el aprendizaje. La autonomía del estudiante debe desarrollarse progresivamente mediante experiencias que integren participación, acompañamiento y reflexión. De igual manera, la experimentación, el aprendizaje basado en proyectos y las tecnologías digitales ofrecen posibilidades para enriquecer la educación científica, aunque sus contribuciones dependen de la coherencia entre los propósitos formativos, las actividades desarrolladas y las condiciones del contexto. Por ello, ninguna metodología

Universidad de Granma. Bayamo MN, Cuba.
Carretera de Manzanillo Km 17 ½ Bayamo. Granma. Cuba.
C.P. 85100. http://olimpia.udg.co.cu

puede considerarse pertinente de manera universal ni garantizar resultados educativos por su sola incorporación a la planificación.

El análisis curricular permite reconocer correspondencias entre los objetivos de Ciencias Naturales de la Educación General Básica ecuatoriana y las habilidades científicas que favorecen los enfoques examinados. La matriz elaborada constituye una propuesta analítica para relacionar los referentes curriculares con las actividades de aprendizaje y las evidencias de evaluación, contribuyendo a fundamentar las decisiones didácticas desde las exigencias del currículo. Su utilidad debe comprenderse dentro de los límites del estudio, pues requiere ampliación a las destrezas e indicadores específicos y posterior valoración en contextos educativos reales.

La principal contribución del artículo consiste en defender una comprensión de la innovación didáctica basada en la articulación entre propósitos curriculares, actividad científica del estudiante, mediación pedagógica y evaluación del aprendizaje. Esta perspectiva permite reconocer que la transformación de la enseñanza no depende de sustituir una metodología por otra, sino de construir experiencias contextualizadas que favorezcan la comprensión y utilización del conocimiento científico. Como proyección investigativa, se considera necesario examinar estas relaciones mediante estudios de aula que permitan valorar sus posibilidades, limitaciones y contribuciones al desarrollo de competencias científicas en los diferentes subniveles de Educación General Básica ecuatoriana.

Referencias bibliográficas

Ayuso Fernández, G. E., López-Banet, L., & Ruiz-Vidal, A. (2022). Students' performance in the scientific skills during secondary education. *Eurasia Journal of Mathematics,*

Science and Technology Education, 18(10), Article em2165. https://doi.org/10.29333/ejmste/12444

Dah, N. M., Mat Noor, M. S. A., Kamarudin, M. Z., & Syed Abdul Azziz, S. S. (2024). The impacts of open inquiry on students' learning in science: A systematic literature review. *Educational Research Review, 43*, 100601. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100601

Granda-Herrera, G., Lizano-Moreno, L. L., Cofre-Medina, J. R., & Ramírez-Vargas, M. E. (2026). Influencia de estrategias didácticas activas en indagación científica de estudiantes de educación básica en Ecuador. *Simbiosis, 6*(15), 1–19. https://doi.org/10.59993/simbiosis.V.6i15.145

Guzmán Salcedo, M. A., Arguello Pozo, M. M., Paliz Viscarra, P. L., Vaca Basantes, O. S., & Cevallos Gavilanez, R. P. (2025). Efectividad del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Básica Superior. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando, 6*(2). https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i2.647

Hernández Cueva, A. A., Hernández Cueva, E. J., Ortega Villamagua, V. N., Pardo Gualan, A. M., Ramón Namcela, W. D., & Rojas Pérez, C. E. (2026). Desarrollo de competencias científicas en el aprendizaje de Ciencias Naturales en Educación Básica. *Revista Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación, Salud y Sociología (RICESO), 1*(1), 184–208. https://doi.org/10.66136/3fdfzf44

Högström, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2025). Teaching socioscientific issues: A systematic review. Science & Education, 34(5), 3079–3122. https://doi.org/10.1007/s11191-024-00542-y

Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). *Currículo priorizado de Educación General Básica: Subnivel Media*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/08/Curriculo-Priorizado-EGB-Media.pdf

Polanin, J. R., Austin, M., Taylor, J. A., Steingut, R. R., Rodgers, M. A., & Williams, R. (2024). Effects of the 5E instructional model: A systematic review and meta-analysis. *AERA Open, 10*. https://doi.org/10.1177/23328584241269866

Rochina Quinatoa, N. I., & Villao Orellana, E. J. (2026). El aprendizaje por indagación y su impacto en el rendimiento académico en ciencias naturales en estudiantes de educación general básica. ASCE Magazine, 5(1), 2297–2316. https://doi.org/10.70577/asce.v5i1.701

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 104*, 333–339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Strat, T. T. S., Henriksen, E. K., & Jegstad, K. M. (2024). Inquiry-based science education in science teacher education: A systematic review. *Studies in Science Education, 60*(2), 191–249. https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2207148

Urdanivia Alarcon, D. A., Talavera-Mendoza, F., Rucano Paucar, F. H., Cayani Caceres, K. S., & Machaca Viza, R. (2023). Science and inquiry-based teaching and learning: A systematic review. *Frontiers in Education, 8,* Article 1170487. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1170487

Vera Loor, J. H., & Mosquera Rodríguez, X. A. (2023). Aprendizaje basado en proyectos y su influencia en la enseñanza de ciencias naturales en octavo año de básica. *Dominio de las*

Ciencias, *9*(2), 583–601. https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3300

Vo, D. V., & Simmie, G. M. (2025). Assessing scientific inquiry: A systematic literature review of tasks, tools and techniques. International Journal of Science and Mathematics Education, 23(4), 871–906. https://doi.org/10.1007/s10763-024-10498-8

Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: Updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, *52*(5), 546–553. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x

