erevna
RESEARCH REPORTS

Metodologías Innovadoras para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación General Básica: Revisión Sistemática

Innovative Methodologies for Teaching Natural Sciences in Basic General Education: A Systematic Review

Manuel Jesús Sacón-Zambrano[1]*, Yelena Dolores Solórzano-Mendoza[1]

[1] *Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador*

Recibido: 30 de agosto de 2026. **Aceptado:** 30 de octubre de 2026. **Publicado en línea:** 2 de noviembre de 2026
***Autor de correspondencia: manuelj.sacon@pg.uleam.edu.ec

Resumen

Justificación: La enseñanza de las Ciencias Naturales requiere formas de enseñanza que favorezcan la comprensión de los fenómenos y el desarrollo de habilidades científicas, lo que ha impulsado el interés por metodologías orientadas a una construcción más activa del conocimiento. **Objetivo:** Identificar las metodologías innovadoras aplicadas en la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación General Básica de Ecuador y sintetizar los resultados obtenidos con su implementación. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices PRISMA 2020. Se incluyeron 28 estudios empíricos desarrollados en Ecuador, cuyos datos fueron examinados mediante síntesis descriptiva y narrativa. **Resultados:** La gamificación fue la metodología más frecuente (42,9 %), seguida del aula invertida (21,4 %) y el aprendizaje basado en proyectos (14,3 %), junto con otras metodologías de menor presencia. En los estudios con mediciones pretest-postest, la gamificación registró un incremento promedio de 1,66 puntos. Además, las metodologías analizadas mostraron resultados favorables en comprensión de contenidos, habilidades científicas, pensamiento crítico, resolución de problemas, motivación, participación, autonomía y colaboración. **Conclusión:** La evidencia sintetizada respalda la incorporación de metodologías innovadoras como alternativas para ampliar las formas de aprendizaje de las Ciencias Naturales en EGB; no obstante, las diferencias en los diseños de investigación y en la evaluación del aprendizaje aún impiden establecer qué metodología resulta más adecuada según los aprendizajes que se pretende desarrollar.

Palabras clave: aprendizaje activo, estrategias pedagógicas, innovación educativa.

Abstract

Justification: The teaching of Natural Sciences requires instructional approaches that foster the understanding of phenomena and the development of scientific skills, which has increased interest in methodologies aimed at a more active construction of knowledge. **Objective:** To identify the innovative methodologies applied to the teaching of Natural Sciences in Basic General Education in Ecuador and synthesize the results obtained from their implementation. **Methodology:** A systematic literature review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines. Twenty-eight empirical studies conducted in Ecuador were included, and their data were examined through descriptive and narrative synthesis. **Results:** Gamification was the most frequently used methodology (42.9%), followed by the flipped classroom (21.4%) and project-based learning (14.3%), along with other less frequently used methodologies. In studies using pretest-posttest measurements, gamification yielded an average increase of 1.66 points. In addition, the methodologies analyzed showed favorable results in content comprehension, scientific skills, critical thinking, problem-solving, motivation, participation, autonomy, and collaboration. **Conclusion:** The synthesized evidence supports the incorporation of innovative methodologies as alternatives for broadening approaches to learning Natural Sciences in Basic General Education; however, differences in research designs and learning assessment still prevent determining which methodology is most appropriate for the specific learning outcomes to be developed.

Keywords: active learning, educational innovation, pedagogical strategies.

Cita: Sacón-Zambrano, M. J., & Solórzano-Mendoza, Y. D. (2026). Metodologías Innovadoras para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación General Básica: Revisión Sistemática. *Erevna Research Reports*, *4*(2), e2026071. https://doi.org/10.70171/6byqry92

CC BY NC SA

INTRODUCCIÓN

Las ciencias naturales son el conjunto de disciplinas que estudian los aspectos físicos y los procesos biológicos del mundo mediante métodos empíricos y experimentación. Su propósito es comprender cómo funciona el entorno natural, cuáles son sus leyes fundamentales y de qué manera se relacionan los fenómenos que ocurren en él (Ledoux, 2002). A diferencia de las ciencias sociales, que investigan las estructuras humanas y el comportamiento en sociedad, o de las ciencias formales, que trabajan con sistemas abstractos como la lógica y las matemáticas, las ciencias naturales se enfocan exclusivamente en la realidad tangible y medible.

Por ello, la enseñanza de esta área no se limita a transmitir conocimientos sobre la naturaleza, sino que busca que los estudiantes desarrollen progresivamente formas de pensamiento propias de la ciencia para comprender el mundo físico y material. Según Lamanauskas (2022), la enseñanza de las Ciencias Naturales debe favorecer la observación, la experimentación y la formulación de conclusiones, con el propósito de desarrollar una concepción científica del entorno y promover el pensamiento sistemático, lógico y crítico. En este proceso, la curiosidad por los fenómenos del entorno adquiere relevancia, pues conduce al estudiante a observar, formular preguntas, explorar relaciones entre causas-efectos y buscar explicaciones mediante la indagación (Bjerknes et al., 2024). De este modo, la enseñanza de las Ciencias Naturales trasciende la memorización de conceptos para propiciar experiencias que permitan comprender los fenómenos.

En Ecuador, la enseñanza de las Ciencias Naturales se encuentra orientada curricularmente hacia el desarrollo de habilidades científicas mediante la indagación, la experimentación, la resolución de problemas y la participación activa del estudiante (Ministerio de Educación, 2016). No obstante, llevar estos propósitos a la práctica plantea diversas desafíos para la enseñanza que pueden repercutir en el aprendizaje de los estudiantes.

Las Ciencias Naturales, por su propia naturaleza, se encuentra integrada por conceptos, procesos y fenómenos interrelacionados cuya explicación requiere establecer conexiones entre sus componentes para favorecer una visión integrada del conocimiento científico, lo que plantea la necesidad de superar estructuras de enseñanza excesivamente delimitadas por disciplinas (Molnár et al., 2023). Sin embargo, su organización escolar puede fragmentar estas relaciones al presentar los contenidos de manera aislada. Esta dificultad es advertida por Leite (2023), quien señala que el énfasis tradicional en la memorización, la aplicación de fórmulas y el tratamiento de contenidos desvinculados del contexto del estudiante, puede limitar la comprensión de aquello que se estudia.

Esta fragmentación no depende solo de la organización de los contenidos, sino también de la forma en que se desarrolla la enseñanza. Kaptan y Timurlenk (2012) señalan que cuando el docente concentra la actividad en transmitir información y el estudiante permanece como receptor pasivo, disminuyen las oportunidades para el trabajo experimental. Esto resulta problemático porque la comprensión científica no depende únicamente de acceder a información, los estudiantes deben interpretar los nuevos contenidos desde sus conocimientos previos, mientras que las decisiones del docente sobre cómo presentar, relacionar y discutir esos contenidos pueden facilitar o dificultar su comprensión.

En consecuencia, los desafíos de la enseñanza de las Ciencias Naturales no se reducen a qué contenidos enseñar, sino que alcanzan el cómo convertirlos en experiencias en las que el estudiante

pueda participar en la construcción y aplicación del conocimiento científico. En este marco, adquiere relevancia el estudio de las metodologías innovadoras como formas de enseñanza que replantean la participación del estudiante y la dinámica mediante la cual se desarrolla el conocimiento científico.

Metodologías Innovadoras para la Enseñanza

Una metodología de enseñanza es el conjunto de procedimientos didácticos, métodos, técnicas y estrategias que un docente planifica para facilitar el aprendizaje de los estudiantes y alcanzar los objetivos de estudio. En esencia responde al cómo enseñar y define la forma en que se desarrollará el conocimiento, las actividades que realizarán los estudiantes, los recursos que se emplearán y cómo se organizarán las interacciones entre docente, estudiante y contenido (Ibarra & Bernal, 2018). Desde esta perspectiva, el carácter innovador de una metodología no depende únicamente de integrar recursos tecnológicos, sino de su capacidad para transformar las dinámicas tradicionales del aula, situando al estudiante como protagonista en la construcción de su propio conocimiento (Guillén-Mendoza et al., 2025).

En el plano pedagógico, las metodologías innovadoras se relacionan con las perspectivas constructivistas del aprendizaje, que reconocen el papel activo del estudiante en la elaboración de conocimientos a partir de sus experiencias y saberes previos. Piaget (1970) explicó el aprendizaje como un proceso de construcción y reorganización de las estructuras cognitivas mediante la interacción con el entorno. Por su parte, Vygotsky (1978) destacó la importancia de la interacción social y de la mediación de otras personas en el desarrollo de las capacidades cognitivas. Bruner (1961) incorporó el aprendizaje por descubrimiento, según el cual el estudiante participa activamente en la exploración y reorganización de la información para construir nuevos conocimientos, mientras el docente orienta y proporciona los apoyos necesarios durante este proceso. Aunque estos planteamientos anteceden al desarrollo de las metodologías innovadoras, aportan fundamentos para comprender propuestas pedagógicas que incorporan la participación del estudiante en las actividades de aprendizaje.

Entre las propuestas descritas se encuentra el aprendizaje basado en proyectos, que organiza el aprendizaje mediante el desarrollo de un proyecto orientado a responder una pregunta o atender una situación determinada. Durante su ejecución, los estudiantes planifican actividades, buscan y analizan información, elaboran un producto o una respuesta y comunican los resultados de su trabajo. Esta metodología permite articular conocimientos y habilidades de distintas áreas alrededor de una tarea que se desarrolla durante un periodo determinado (DeFillippi, 2001).

Por su parte, el aprendizaje basado en problemas parte de una situación problemática que orienta la identificación de los conocimientos necesarios para comprenderla y proponer posibles soluciones. A diferencia del aprendizaje basado en proyectos, su organización se centra principalmente en el análisis del problema y en el proceso de búsqueda, discusión y aplicación de información para abordarlo. En este enfoque, el docente facilita el trabajo de los estudiantes y orienta la reflexión sobre las alternativas planteadas (Hmelo-Silver, 2004).

El aprendizaje por indagación organiza las actividades educativas alrededor de preguntas que requieren explorar fenómenos, obtener y analizar evidencias y elaborar explicaciones fundamentadas. Aunque comparte con otras metodologías la participación activa del estudiante, se distingue por la importancia que concede a la formulación de preguntas, al examen de evidencias y a la construcción de explicaciones. Estas características lo vinculan especialmente con la enseñanza de Ciencias

Naturales, donde los estudiantes pueden aproximarse a los procedimientos utilizados para investigar y comprender los fenómenos del entorno (Chen & Chen, 2025).

Otra propuesta es el aula invertida, que reorganiza la distribución de las actividades de aprendizaje entre el trabajo individual y el tiempo compartido en el aula. En términos generales, los estudiantes realizan una aproximación inicial a determinados contenidos antes de la clase mediante materiales seleccionados por el docente, mientras que el encuentro presencial se destina a resolver dudas, discutir conceptos y desarrollar actividades de aplicación. Su rasgo distintivo es la reorganización del tiempo y de las actividades educativas; por ello, el uso de videos o recursos digitales, por sí solo, no garantiza que se desarrolle una experiencia de aprendizaje activo (Milman, 2012).

Por último, la gamificación incorpora elementos del diseño de juegos en actividades que no son juegos, con el propósito de modificar la experiencia de participación de los estudiantes. En el contexto educativo, estos elementos pueden incluir desafíos, reglas, niveles, retroalimentación y sistemas de progresión vinculados con los objetivos de aprendizaje. Su aplicación requiere diferenciar entre incorporar elementos de juego a una actividad educativa y utilizar un juego completo como recurso didáctico, puesto que ambas propuestas presentan características distintas (Prince, 2013).

Las metodologías descritas comparten el propósito de organizar experiencias de aprendizaje que amplíen las oportunidades de participación de los estudiantes, aunque difieren en sus procedimientos, en las actividades que proponen y en las funciones que asignan al docente.

Metodologías Innovadoras en la Enseñanza y Resultados en el Aprendizaje de las Ciencias

El aprendizaje basado en proyectos ha mostrado resultados favorables en diferentes componentes del aprendizaje de las ciencias. Krajcik et al. (2023) encontraron mejoras significativas en el rendimiento de los estudiantes que participaron en una propuesta basada en proyectos, además de resultados favorables en procesos relacionados con la reflexión y la colaboración. En esta misma línea, Pangestu et al. (2024) reportaron un mayor rendimiento entre los estudiantes que aprendieron mediante esta metodología frente a quienes recibieron enseñanza convencional, junto con mejoras en la creatividad y la motivación. Estos resultados coinciden con la evidencia sintetizada por Kurt y Akoglu (2023), quienes identificaron un impacto positivo y estadísticamente significativo tras la implementación del ABP. En los estudiantes, su aplicación mejoró el rendimiento, al tiempo que promovió el desarrollo del pensamiento crítico, las habilidades metacognitivas, el dominio de procesos científicos (como la formulación de hipótesis) y un mayor compromiso (engagement) en el aula. En los docentes, fortaleció la autoeficacia, traduciéndose en una mayor capacidad para guiar y evaluar actividades de indagación.

Resultados similares se han documentado con el aprendizaje basado en problemas, particularmente en el desarrollo de habilidades cognitivas asociadas con la resolución de situaciones científicas. Surya et al. (2025) encontraron que los estudiantes que participaron en esta metodología alcanzaron puntuaciones significativamente superiores en pensamiento reflexivo y crítico frente a quienes recibieron enseñanza convencional. Las mejoras comprendieron la identificación de problemas, la formulación de hipótesis, el análisis de evidencias, la elaboración de conclusiones y la reflexión sobre los propios procesos de pensamiento. Esta evidencia se complementa con los hallazgos de la revisión sistemática de Dewi y Rahayu (2023), quienes entre los estudios analizados encontraron resultados relacionados con la adquisición y retención de conocimientos, la comprensión conceptual, el rendimiento académico, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. También se observaron

avances en el aprendizaje autónomo, la comunicación y el trabajo colaborativo, derivados de la participación del estudiante en el análisis y la búsqueda de soluciones ante situaciones planteadas.

Por su parte, el aprendizaje basado en indagación ha mostrado resultados particularmente relacionados con la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades propias del razonamiento científico. Gomez (2025) por medio de una revisión sistemática encontró que, en Biología, esta metodología favoreció el conocimiento conceptual y las competencias de indagación, mientras que en Física se observaron mejoras en el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión; en Química también se reportaron efectos positivos sobre el desempeño. A estos resultados se suman mejoras en procesos cognitivos como el pensamiento crítico, la metacognición y la autorregulación. La indagación también se relacionó con una mayor participación, persistencia y colaboración de los estudiantes, así como con resultados favorables en la motivación. En conjunto, estos hallazgos muestran que su aporte al aprendizaje de las ciencias comprende tanto la apropiación de conceptos como el desarrollo de capacidades para formular preguntas, examinar evidencias, razonar y participar activamente en la construcción de explicaciones científicas.

En cuanto al aula invertida, los resultados muestran que la reorganización de las actividades previas y presenciales puede ampliar el tiempo disponible en el aula para desarrollar tareas de aplicación, indagación y resolución de problemas. Lotter y Ramnarain (2025), en clases de Ciencias Naturales de octavo y noveno grado, observaron que el acceso previo a los contenidos permitió que los estudiantes llegaran a las sesiones con conocimientos iniciales y dedicaran el trabajo presencial a formular hipótesis, realizar observaciones, recopilar y analizar datos, elaborar conclusiones y comunicar sus resultados. Desde una perspectiva más amplia, Doğan et al. (2021) encontraron un efecto positivo de magnitud moderada del aula invertida sobre el rendimiento académico en ciencias, acompañado de resultados relacionados con la comprensión, el pensamiento crítico y la participación activa. El efecto sobre el rendimiento fue mayor en educación primaria, aunque este subgrupo estuvo integrado por un número reducido de estudios. Observaron también que esta propuesta pedagógica reconfigura el clima emocional del aula al disminuir la ansiedad hacia la materia, despertar la curiosidad y dinamizar la participación de los estudiantes. A nivel socioafectivo y metacognitivo, el modelo estimula la autonomía y la capacidad de autorregulación, abriendo un espacio en clase para el aprendizaje colaborativo y la resolución conjunta de problemas mientras cada alumno gestiona los contenidos teóricos a su propio ritmo.

La tendencia favorable sobre el rendimiento también fue identificada en el meta-análisis de Turan (2021), quien encontró un efecto positivo del aula invertida sobre el desempeño académico en ciencias. Los estudios examinados mostraron que el uso de materiales antes de la clase permite trasladar parte de la presentación de contenidos fuera del espacio presencial y dedicar las sesiones a actividades de aplicación e interacción. En este contexto, además del rendimiento, se reportaron resultados relacionados con la comprensión de los contenidos, la participación, la motivación y la autonomía del estudiante. Así, los hallazgos sobre esta metodología muestran que sus resultados están vinculados tanto con el aprendizaje de los contenidos científicos como con una dinámica de aula en la que el estudiante dispone de mayores oportunidades para aplicar conocimientos, resolver actividades y recibir acompañamiento durante el proceso.

La gamificación también ha sido incorporada en la enseñanza de las ciencias mediante recursos como cuestionarios interactivos, insignias, plataformas digitales, simulaciones, actividades narrativas y

dinámicas de juego. Zourmpakis et al. (2023), al aplicar gamificación adaptativa en contenidos científicos de educación primaria, identificaron resultados favorables principalmente en la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias. En cuanto a los resultados directamente relacionados con el aprendizaje, Silva et al. (2026) encontraron que la gamificación aplicada en distintas áreas de las Ciencias Naturales favoreció la comprensión conceptual. En Biología se reportaron mejoras en la comprensión de conceptos, mientras que en Física los recursos gamificados facilitaron la comprensión de contenidos complejos relacionados con la termodinámica; en Química, los juegos y otros recursos interactivos también contribuyeron a la comprensión de contenidos científicos.

Dentro de las metodologías que incorporan componentes lúdicos, Soriano-Sánchez et al. (2026) examinaron específicamente el aprendizaje basado en juegos, cuyos resultados mostraron efectos favorables en variables como el rendimiento académico, la motivación y la autoeficacia en Ciencias Naturales. Estos hallazgos amplían la evidencia sobre el uso educativo del juego, aunque esta metodología debe diferenciarse de la gamificación, ya que la primera utiliza el juego como medio para desarrollar el aprendizaje, mientras que la segunda incorpora elementos propios del juego en actividades educativas. Finalmente, Rai y Gurung (2026), al analizar la producción científica sobre gamificación en educación científica publicada entre 2014 y 2025, identificaron una diversidad creciente de recursos y estrategias, entre ellos insignias, cuestionarios, realidad virtual y actividades narrativas. La literatura examinada relacionó estas aplicaciones con la participación, la motivación y los resultados de aprendizaje, aunque también señaló dificultades asociadas con la competencia excesiva y la distracción. En conjunto, la evidencia muestra que las propuestas lúdicas pueden incidir tanto en la comprensión y el rendimiento como en las condiciones motivacionales que acompañan el aprendizaje de contenidos científicos.

Objetivo de Estudio

Los antecedentes muestran que las metodologías innovadoras han sido estudiadas en diversos niveles educativos, áreas de las ciencias y contextos geográficos, con diferencias en sus formas de aplicación y en los aspectos del aprendizaje examinados. Esta diversidad plantea el interés de analizar su aplicación en un contexto educativo específico, considerando que la enseñanza de las Ciencias Naturales requiere articular los contenidos y las estrategias con la realidad social, cultural y ambiental de los estudiantes (Acosta & Barrios, 2023). En este sentido, el objetivo de estudio fue identificar qué metodologías innovadoras se han aplicado en la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación General Básica de Ecuador y sintetizar los resultados obtenidos con su implementación.

A partir de este planteamiento, se formulan las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué metodologías innovadoras se han aplicado en la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación General Básica de Ecuador? ¿Qué resultados se han obtenido con la aplicación de estas metodologías en el aprendizaje de los estudiantes?

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló mediante una revisión sistemática de la literatura, dirigida a analizar la evidencia empírica sobre el uso de metodologías innovadoras en la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación General Básica de Ecuador. El proceso de revisión siguió las directrices de la

declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), empleadas para organizar y documentar las fases de identificación, cribado, evaluación de elegibilidad e inclusión de los estudios (Page et al., 2021). Los trabajos seleccionados se analizaron mediante una síntesis descriptiva de sus características y una síntesis narrativa de los hallazgos, de acuerdo con las preguntas de investigación planteadas

Criterios de Inclusión y Exclusión

Los criterios de elegibilidad se establecieron de acuerdo con el contexto educativo, el área de conocimiento y el objeto de la revisión. Se incluyeron artículos científicos publicados entre 2020 y 2025, en español o inglés, correspondientes a investigaciones empíricas desarrolladas en Ecuador con estudiantes de Educación General Básica, centradas en la aplicación de metodologías innovadoras para la enseñanza de Ciencias Naturales y que reportaran resultados en el aprendizaje de los estudiantes. Se consideraron estudios cuantitativos, cualitativos y mixtos.

Se excluyeron investigaciones realizadas en otros países, niveles educativos o áreas curriculares, así como estudios que abordaran metodologías de enseñanza sin aplicarlas en el aula o sin reportar resultados de aprendizaje. También se descartaron revisiones de literatura y otros documentos que no correspondieran a artículos científicos, como tesis, libros, capítulos de libro y trabajos de congresos.

Fuentes de Información y Estrategia de Búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en DOAJ, Redalyc, Dialnet, SciELO y ScienceDirect durante el mes de septiembre de 2026. La estrategia se estructuró en tres bloques conceptuales correspondientes a las metodologías de enseñanza, el área de Ciencias Naturales y el nivel educativo. Para cada bloque se utilizaron términos y expresiones equivalentes en español e inglés, con el propósito de ampliar la recuperación de estudios relacionados con el objeto de la revisión. Los términos empleados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Términos Utilizados en la Estrategia de Búsqueda

Bloque conceptual	Términos en español	Términos en inglés
Metodologías de enseñanza	“metodologías innovadoras”; “metodologías activas”; “aprendizaje basado en proyectos”; “aprendizaje basado en problemas”; “aprendizaje por indagación”; “aula invertida”; gamificación	“innovative methodologies”; “active methodologies”; “project-based learning”; “problem-based learning”; “inquiry-based learning”; “flipped classroom”; gamification
Área de conocimiento	“Ciencias Naturales”; “enseñanza de las ciencias”; “educación científica”	“Natural Sciences”; “science teaching”; “science education”
Nivel educativo	“Educación General Básica”; “educación básica”; “educación primaria”; “educación secundaria”	“basic education”; “primary education”; “elementary education”; “secondary education”

Los términos pertenecientes a un mismo bloque se combinaron mediante el operador booleano OR, mientras que los tres bloques se relacionaron mediante AND. Las ecuaciones resultantes se adaptaron a la sintaxis y a las opciones de búsqueda disponibles en cada base de datos. Se aplicaron como límites

el período de publicación comprendido entre 2020 y 2025, los idiomas español e inglés y el tipo de documento artículo científico. La correspondencia de los estudios con el contexto ecuatoriano se verificó posteriormente durante el proceso de selección mediante los criterios de elegibilidad establecidos.

Gestión y Selección de los Estudios

Los registros recuperados se integraron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel para su organización y depuración. En una primera etapa se identificaron y eliminaron los duplicados. Posteriormente, se realizó el cribado mediante la revisión de títulos y resúmenes, aplicando los criterios de elegibilidad establecidos.

Los artículos que superaron esta etapa fueron examinados a texto completo para verificar su correspondencia con la población, el contexto educativo, el área de Ciencias Naturales, la aplicación de metodologías innovadoras y la presentación de resultados de aprendizaje. Aquellos que cumplieron todos los criterios se incorporaron a la síntesis final. El proceso de identificación, cribado, evaluación de elegibilidad e inclusión se documentó mediante el diagrama de flujo PRISMA 2020.

Proceso de Extracción y Síntesis de Datos

La información de los artículos seleccionados se recopiló mediante una matriz de extracción elaborada para la revisión. Se registraron la identificación y año de publicación, el contexto educativo, las características de los participantes, el diseño de investigación, la metodología innovadora aplicada, sus características de implementación y los resultados de aprendizaje reportados.

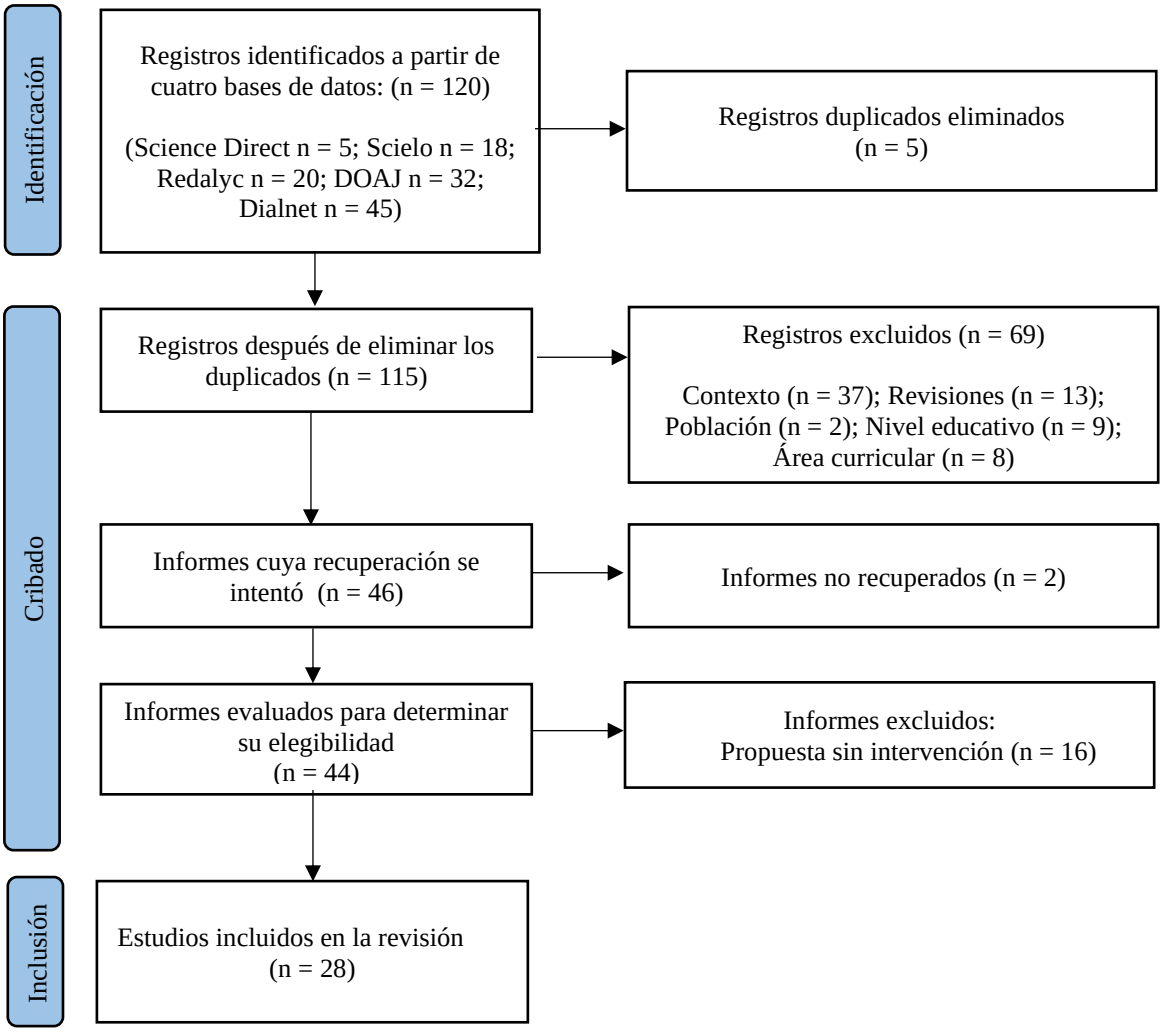
Los datos se organizaron de acuerdo con las preguntas de investigación. Para la primera se examinaron las metodologías aplicadas y sus características de implementación; para la segunda, los resultados de aprendizaje evaluados y los hallazgos obtenidos tras su aplicación.

RESULTADOS

La búsqueda en las cinco fuentes de información permitió identificar 120 registros, distribuidos entre Dialnet (n = 45), DOAJ (n = 32), Redalyc (n = 20), SciELO (n = 18) y ScienceDirect (n = 5). Tras eliminar 5 registros duplicados, quedaron 115 para el proceso de cribado. En esta etapa se excluyeron 69 registros: 37 por no corresponder al contexto establecido, 13 por tratarse de revisiones, 9 por no ajustarse al nivel educativo, 8 por pertenecer a otras áreas curriculares y 2 por centrarse en una población distinta a la definida. Como resultado, se intentó recuperar el texto completo de 46 artículos.

De estos, 2 no pudieron recuperarse, por lo que 44 artículos fueron evaluados a texto completo para determinar su elegibilidad. En esta fase se excluyeron 16 estudios debido a que presentaban una propuesta metodológica, pero no reportaban la aplicación de la intervención en el aula, incumpliendo uno de los criterios establecidos para la revisión. Finalmente, 28 estudios cumplieron los criterios de elegibilidad y fueron incluidos en la síntesis. El proceso completo de identificación, cribado y selección se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de Flujo PRISMA



Nota: adaptado de Page, M. J., Matthew J. Page et al. (2021). PRISMA 2020 flow diagram.

La Tabla 2 reúne 28 estudios publicados entre 2020 y 2026, desarrollados en distintas provincias del Ecuador. La mayor concentración se registró en Guayas y Manabí, con cuatro estudios cada una, seguidas de Loja, El Oro y Cotopaxi, con tres estudios respectivamente. En Los Ríos y Esmeraldas se identificaron dos estudios por provincia, mientras que Azuay, Morona Santiago, Cañar, Imbabura, Bolívar y Tungurahua registraron uno cada una.

En relación con el enfoque metodológico, 15 estudios (53,6 %) fueron cuantitativos y 13 (46,4 %) emplearon un enfoque mixto; no se identificaron investigaciones exclusivamente cualitativas. Los diseños cuasiexperimentales fueron los más frecuentes, presentes en 13 estudios (46,4 %), varios de ellos con mediciones pretest-postest y grupos de comparación. También se encontraron diseños preexperimentales de un solo grupo, además de investigaciones experimentales y no experimentales de alcance descriptivo o correlacional.

En cuanto a los participantes, se registró un total de 2.375 estudiantes, pertenecientes a diferentes niveles de Educación General Básica, desde 2.º hasta 10.º EGB. Las muestras oscilaron entre 16 y 338 estudiantes por estudio.

Tabla 2. Características de los Estudios Incluidos en la Revisión

No.	Autor/Año	Ciudad	Diseño de estudio	Muestra/Participantes
1	Aguinsaca-González & Álvarez-Lozano (2021)	Azuay	Cuantitativo, experimental y descriptivo-exploratorio	44 estudiantes de 8.º EGB; (GE = 22; GC =22)
2	Alarcón Campas et al. (2026)	Loja	Mixto, cuasiexperimental, pretest-postest de un solo grupo	69 estudiantes de EGB media
3	Bernal Párraga et al. (2026)	El Oro	Mixto, cuasi-experimental, pretest-postest de dos grupos	160 estudiantes de 8.º, 9.º y 10.º EGB Superior; (GE = 80; GC = 80)
4	Cabrera López et al. (2025)	Pichincha	Cuantitativo, cuasiexperimental, pretest-postest con dos grupos	70 estudiantes de 6.º EGB; (GE = 35; GC = 35)
5	Cango Cango et al. (2025)	Loja	Cuantitativo, cuasi-experimental	30 estudiantes de 6.º EGB Media
6	Cedeño Zambrano et al. (2021)	Guayas	Mixto, cuasiexperimental de dos grupos	72 estudiantes de 4.º EGB; (GE = 37; GC = 35).
7	Chicaiza-Aman et al. (2024)	Guayas	Cuantitativo, cuasiexperimental, pretest-postest con dos grupos	120 estudiantes de 7.º EGB; (GE = 60; GC = 60)
8	Contreras-Alvear et al. (2025)	Guayas	Cuantitativo; cuasiexperimental de dos grupos	50 estudiantes de 3.º EGB; (GE = 25; GC =25)
9	Díaz-Pinargo et al. (2024)	Cotopaxi	Mixto, cuasiexperimental con grupo experimental y control	32 estudiantes de 7.º EGB; (GE=15; GC=17)
10	Gaona-Jiménez et al. (2024)	Loja	Cuantitativo, cuasiexperimental, longitudinal, con diseño pretest-postest de un solo grupo	30 estudiantes de 3.º EGB
11	Granda-Herrera et al. (2026)	El Oro	Mixto, cuasiexperimental, pretest-postest con dos grupos	240 estudiantes de 2.º a 7.º EGB (GE = 120; GC = 120 control)
12	Intriago-Zambrano et al. (2025)	Manabí	Enfoque mixto, no experimental, descriptivo y transversal	22 estudiantes de 3.º de EGB
13	Llivicura Nivelo et al. (2026)	Morona Santiago	Mixto; descriptivo, no experimental; comparación pretest-postest	25 estudiantes de 4.º EGB
14	López Sánchez et al. (2026)	Los Ríos	Cuantitativo, no experimental, correlacional-explicativo, longitudinal con pretest-postest	305 estudiantes de 6.º–10.º EGB
15	Mallitasig Sangucho & Freire Aillón (2020)	Cotopaxi	Mixto, experimental, pretest-postest de un solo grupo	30 estudiantes de 9.º EGB
16	Molina Molina et al. (2025)	Cotopaxi	Cuantitativo, preexperimental, longitudinal, pretest-postest de un solo grupo	35 estudiantes de 4.º EGB

17	Moreira Castro & Castro Carreño (2025)	Guayas	Cuantitativo, preexperimental, longitudinal, con pretest-postest de un solo grupo	220 estudiantes de 4.º EGB; (GE =110; GC = 110)
18	Orejuela Medranda et al. (2025)	Esmeraldas	Mixto; descriptivo-documental	16 estudiantes de 8.º EGB
19	Pillaga Guamán et al. (2020)	Cañar	Cuantitativo, no experimental, descriptivo-correlacional y transversal.	40 estudiantes de 8.º EGB
20	Plaza Ponte et al. (2022)	Los Ríos	Mixto, experimental de dos grupos	72 estudiantes 4.º EGB; (GE = 37; GC = 35)
21	Posso-De-la-Cruz et al. (2025)	Imbabura	Cuantitativo; correlacional, experimental y aplicado	60 estudiantes de 6.º y 7.º EGB
22	Quezada Nole et al. (2025)	El Oro	Mixto, preexperimental, pretest-postest de un solo grupo	20 estudiantes de 7.º EGB con TDA
23	Revelo Ger et al. (2024)	Manabí	Cuantitativo; cuasiexperimental; un grupo pretest-postest	40 estudiantes de 8.º EGB
24	Rochina Quinatoa & Villao Orellana (2026)	Bolívar	Cuantitativo, cuasiexperimental, pretest-postest de dos grupos	50 estudiantes de 7.º EGB; (GE = 25; GC = 25)
25	Ruiz Mena et al. (2026)	Manabí	Cuantitativo, preexperimental de un solo grupo, pretest-postest	338 estudiantes de 6.º a 10.º de EGB
26	Villegas Mejía et al. (2026)	Tungurahua	Cuantitativo, preexperimental, pretest-postest de un solo grupo	98 estudiantes de 5.º, 6.º y 7.º EGB
27	Zambrano Barreiro et al. (2025)	Esmeraldas	Mixto, preexperimental, pretest-postest de un solo grupo	30 estudiantes de Básica Media
28	Zambrano-Vera et al. (2024)	Manabí	Mixto; cuasiexperimental con grupo de comparación	57 estudiantes de 9.º EGB; (GE = 28; GC = 29)

La Tabla 3 muestra que la gamificación fue la metodología más utilizada, al identificarse en 12 de los 28 estudios (42,9 %), tanto de manera independiente como integrada con otras metodologías. Le siguieron el aula invertida, aplicada en 6 estudios (21,4 %), y el aprendizaje basado en proyectos, en 4 (14,3 %). Con menor frecuencia se emplearon el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por indagación, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en retos y la metodología ERCA, algunas de ellas combinadas dentro de una misma intervención.

En cuanto a su implementación, la gamificación se desarrolló principalmente mediante retos, juegos, sistemas de puntos, recompensas, insignias y actividades interactivas, con apoyo frecuente de recursos como Kahoot, Genially, Quizizz, Wordwall y Educaplay. Estas intervenciones se aplicaron a contenidos específicos de Ciencias Naturales, entre ellos las capas de la Tierra y el ciclo reproductivo de las plantas (Cango Cango et al., 2025), seres vivos y su entorno (Contreras Alvear et al., 2025), estados de la materia (Llivicura Nivelo et al., 2026), biomas, biodiversidad y ecosistemas (Mallitasig Sangucho & Freire Aillón, 2020), plantas, cuerpo humano, ciclo del agua, materia, fenómenos meteorológicos (Posso-De-la-Cruz et al., 2025), y sistema digestivo, animales vertebrados e invertebrados y sistema respiratorio (Zambrano Barreiro et al., 2025). También se utilizó para

abordar La Tierra y el Universo, particularmente contenidos relacionados con el sistema solar (Zambrano-Vera et al., 2024). En otros estudios se aplicó la gamificación sin precisar claramente los contenidos curriculares trabajados.

El aprendizaje basado en proyectos se caracterizó por organizar el aprendizaje alrededor de problemas o situaciones que requerían investigación, experimentación, trabajo colaborativo y elaboración de productos. Aguinsaca-González y Álvarez-Lozano (2021) lo emplearon para trabajar el ciclo biogeoquímico del agua, mientras que Intriago-Zambrano et al. (2025) desarrollaron un proyecto sobre el ciclo del agua mediante observación, experimentación e investigación. En otras experiencias, los proyectos se orientaron al desarrollo de habilidades de indagación científica o a problemáticas del entorno, sin especificar un contenido curricular concreto.

El aula invertida combinó la preparación previa mediante videos, lecturas, objetos virtuales y cuestionarios con actividades presenciales de resolución de problemas, investigación y trabajo colaborativo. Entre los contenidos identificados se encuentran la biodiversidad (Cedeño Zambrano et al., 2021; Plaza Ponte et al., 2022) y el cuerpo humano y la salud (Díaz-Pinargo et al., 2024); en otros estudios no se especificaron los temas abordados durante la intervención.

Por su parte, el aprendizaje basado en problemas y la indagación recurrió a la formulación y resolución de problemas, planteamiento de hipótesis, análisis de datos y trabajo colaborativo. Se empleó para abordar problemáticas ambientales (Pillaga Guamán et al., 2020), ecosistemas y biodiversidad, ciclos de la materia, energía en los ecosistemas y conservación ambiental (Rochina Quinatoa & Villao Orellana, 2026), así como suelo, crecimiento vegetal, compostaje y ciclos biogeoquímicos mediante aprendizaje por indagación (Villegas Mejía et al., 2026). Por último, la metodología ERCA articuló las fases de experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación para trabajar funciones vitales, estados de la materia y tipos de energía (Molina Molina et al., 2025).

En cuanto a los resultados, la gamificación mostró mejoras principalmente en el rendimiento académico, la comprensión de contenidos, la motivación y la participación. En los estudios con mediciones antes y después de la intervención, el rendimiento académico aumentó en promedio 1,66 puntos en una escala de 10. De manera individual, los incrementos fueron de 2,30 puntos en Alarcón Campas et al. (2026), 1,00 punto en Cango Cango et al. (2025), 2,43 puntos en Gaona-Jiménez et al. (2024) y 0,92 puntos en Posso-De-la-Cruz et al. (2025). Asimismo, Moreira Castro y Castro Carreño (2025) encontraron un efecto significativo de la gamificación sobre el rendimiento frente a la enseñanza tradicional ($F = 119{,}48$; $p < .001$), mientras que Zambrano-Vera et al. (2024) registraron porcentajes de aciertos superiores en los contenidos evaluados sobre el Sistema Solar en el grupo gamificado (75–95 %) respecto al grupo que recibió enseñanza tradicional (50–70 %). Junto con los resultados académicos, varios estudios reportaron incrementos en la motivación, el interés y la participación de los estudiantes.

El aprendizaje basado en proyectos también presentó resultados favorables, aunque los indicadores evaluados fueron diversos. Aguinsaca-González y Álvarez-Lozano (2021) registraron mayores puntuaciones en interacción grupal (4,23 frente a 2,41), motivación (4,45 frente a 2,41) y atención (3,95 frente a 2,50). Granda-Herrera et al. (2026), por su parte, encontraron mejoras significativas en habilidades vinculadas con la indagación científica, entre ellas la formulación de preguntas (2,1 a 4,3), el planteamiento de hipótesis (1,8 a 3,9), el diseño experimental (1,5 a 3,7) y el análisis de resultados (2,3 a 4,1). Revelo Ger et al. (2024) reportaron un aumento del rendimiento alto del 20 %

al 45 % y una disminución del rendimiento bajo del 35 % al 15 %.

En el aula invertida, los resultados se concentraron en el rendimiento y en habilidades relacionadas con el aprendizaje de las ciencias. Cabrera López et al. (2025) encontraron puntuaciones superiores en el grupo experimental en indagación científica (3,03 frente a 2,57; $p = .001$), pensamiento crítico (4,74 frente a 3,40; $p < .001$) y rendimiento académico (7,77 frente a 5,97; $p < .001$). Díaz-Pinargo et al. (2024) también registraron un rendimiento superior frente al grupo control (9,01 frente a 6,97/10; $p < .001$). Otros estudios reportaron mejores resultados en dominio de contenidos, autonomía, creatividad y trabajo colaborativo.

En las intervenciones basadas en problemas e indagación, los resultados se orientaron especialmente al desarrollo de conocimientos y competencias científicas. Rochina Quinatoa y Villao Orellana (2026) encontraron que el grupo que trabajó mediante indagación aumentó su rendimiento de 5,92 a 8,24, frente a 5,84 a 6,52 en el grupo control, con diferencias significativas en el postest ($p < .001$; $d = 1,38$), además de mejoras en conocimiento conceptual, habilidades de proceso científico y aplicación contextual. Villegas Mejía et al. (2026) registraron incrementos del 70,4 % en conocimiento de Ciencias Naturales y del 75,0 % en comprensión de ecología y ciclos biogeoquímicos ($p < .001$). La metodología ERCA también mostró un aumento del rendimiento, de 5,00 a 7,05 puntos ($p < .001$), además de mejoras reportadas en motivación y participación (Molina Molina et al., 2025).

Tabla 3. Metodologías Innovadoras, Características de Implementación y Resultados Obtenidos

Autor/Año	Metodología innovadora	Características de la implementación	Resultados obtenidos
Aguinsaca-González & Álvarez-Lozano (2021)	Aprendizaje Basado en Proyectos	Mediante el modelo PIE (planificación, interacción y evaluación) para el estudio del ciclo biogeoquímico del agua, con trabajo grupal, resolución de un problema y elaboración y exposición de un producto final	Mayor interacción grupal (4,23 vs. 2,41), motivación (4,45 vs. 2,41) y atención (3,95 vs. 2,50) con ABP; también mayores valoraciones en trabajo colaborativo, interés e intercambio de ideas
Alarcón Campas et al. (2026)	Gamificación	Intervención de 4 semanas mediante Genially; cuestionarios interactivos, juegos tipo trivia, escape room y presentaciones multimedia	El rendimiento académico promedio aumentó de 11,3 a 15,9/20; además, la participación activa pasó del 23 % al 71 % y el interés por la asignatura del 28 % al 78 %
Bernal Párraga et al. (2026)	Aprendizaje Basado en Problemas	Integrada con resolución de problemas científicos en un ecosistema híbrido; actividades presenciales y virtuales, retroalimentación adaptativa y estrategias de regulación emocional durante 6–8 semanas	El grupo de intervención alcanzó un rendimiento en Ciencias Naturales superior al grupo de comparación (78,92 vs. 69,15; $p < .001$), con mejoras en la regulación emocional adaptativa y reducción de estrategias desadaptativas

Cabrera López et al. (2025)	Aula invertida	Intervención de 6 semanas en Ciencias Naturales; preclase con videos y OVA, actividades presenciales colaborativas y evaluación postclase	El grupo experimental superó al control en indagación científica (3,03 vs. 2,57; p=.001), pensamiento crítico (4,74 vs. 3,40; p<.001) y rendimiento académico (7,77 vs. 5,97; p<.001)
Cango Cango et al. (2025)	Gamificación	Actividades sobre capas de la Tierra y ciclo reproductivo de las plantas mediante desafíos, juegos, puntos, medallas, recompensas y recursos digitales	El promedio de calificaciones aumentó de 7,17 a 8,17; los reprobados disminuyeron de 6 a 1 y los estudiantes con calificación excelente aumentaron de 4 a 12. Además, mejoraron la motivación (2,13 a 3,83) y la participación activa (2,20 a 4,00)
Cedeño Zambrano et al. (2021)	Aula invertida	Aplicada en Ciencias Naturales, unidad "Biodiversidad", mediante Moodle; videos y materiales previos, autoevaluación y trabajo colaborativo	El grupo experimental obtuvo puntuaciones superiores al grupo control en dominio de contenidos (9 vs. 6), precisión de la exposición (9 vs. 6) y uso de ejemplos o vivencias (10 vs. 7). También presentó mayores puntuaciones en aprender a aprender (10 vs. 7), autonomía (10 vs. 6), creatividad (10 vs. 6) y trabajo en equipo (9 vs. 8)
Chicaiza-Aman et al. (2024)	Aula invertida	Intervención de 8 semanas con sesiones semanales. Uso previo de videos, guías interactivas y cuestionarios en línea; en las sesiones presenciales se desarrollaron actividades colaborativas y simulaciones	El rendimiento en Ciencias Naturales aumentó de 62 a 82 puntos en el grupo experimental (20 %), frente a 60 a 64 en el grupo control (7 %), con diferencias significativas ($p < .05$). Además, la motivación intrínseca aumentó un 25 %.
Contreras Alvear et al. (2025)	Gamificación	Wordwall; 8 semanas, 16 clases; bloque para trabajar el bloque "Seres vivos y su entorno"; Se utilizaron juegos de emparejamiento, ruletas, crucigramas, secuencias interactivas y cuestionarios	El grupo experimental aumentó su rendimiento de 5,3 a 8,6/10 (+3,3), frente a +1,8 puntos en el control. También presentó mayor participación (91 %) y atención sostenida (88 %).
Díaz-Pinargo et al. (2024)	Aula invertida	Preparación previa fuera del aula; recursos físicos y virtuales; WordWall; tarea investigativa colaborativa sobre cuerpo humano y salud; actividades de construcción y consolidación	El grupo con aula invertida obtuvo un rendimiento promedio superior al grupo control (9,01 vs. 6,97/10), con diferencias estadísticamente significativas ($p < .001$). También se evidenció comprensión de conceptos, conexión de los nuevos conocimientos con contenidos previos

Gaona-Jiménez et al. (2024)	Gamificación	Aplicación de juegos físicos y digitales, mediante Kahoot, simulaciones PhET, rompecabezas del cuerpo humano, actividades de exploración de la naturaleza y Minecraft Education.	Todos los estudiantes aumentaron su puntuación; mejora media de 2,43 puntos/10; el 50 % aumentó ≥3 puntos. Se reportan mejoras en comprensión y asimilación de contenidos científicos.
Granda-Herrera et al. (2026)	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	12 sesiones semanales. Cada sesión incluyó activación de saberes mediante preguntas, indagación guiada con experimentos, simulaciones o proyectos breves y cierre metacognitivo. Se utilizaron también simuladores PhET como recurso	El grupo experimental mejoró significativamente en formulación de preguntas (2,1 a 4,3), planteamiento de hipótesis (1,8 a 3,9), diseño experimental (1,5 a 3,7) y análisis de resultados (2,3 a 4,1), con $p < .001$ en todas las dimensiones.
Intriago-Zambrano et al. (2025)	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Proyecto sobre el ciclo del agua mediante observación, experimentación e investigación; los estudiantes trabajaron en grupos y presentaron sus hallazgos mediante maquetas, infografías y videos	Aprendizaje percibido: 68 % consideró que el ABP mejoró la asimilación/retención de conocimientos; 77 % señaló una mejora en la comprensión; 91 % percibió mejora en el rendimiento académico y 82 % indicó que las actividades prácticas y proyectos afianzaron su aprendizaje.
Llivicura Nivelo et al. (2026)	Gamificación	Retos, recompensas, actividades lúdicas y cooperativas sobre los estados de la materia, con apoyo de Kahoot, Genially y Gordal.	El nivel excelente aumentó del 12 % al 28 % y el nivel bien del 24 % al 48 %, mientras que el desempeño insuficiente disminuyó del 28 % al 8 % tras la intervención.
López Sánchez et al. (2026)	ABP, indagación científica, aprendizaje cooperativo, gamificación, aula invertida y aprendizaje basado en retos	Aplicación de actividades basadas en metodologías activas, combinadas con materiales concretos y TIC.	Aumentaron significativamente la observación (12,49→13,89), formulación de hipótesis (12,37→13,87), experimentación (12,44→13,94), análisis de datos (12,26→13,76), argumentación científica (12,30→13,65) y resolución de problemas (12,25→13,73), todas $p<0,001$. Todas las metodologías se asociaron significativamente con la ganancia en competencia científica; ABP fue el predictor de mayor peso ($\beta=0,217$; $p<0,001$).
Mallitasig Sangucho & Freire Aillón (2020)	Gamificación	Intervención de seis semanas con clases gamificadas mediante Kahoot y Plickers sobre biomas, biodiversidad y ecosistemas, y desarrollo de un proyecto final sobre la	Las estrategias de aprendizaje medidas mediante ACRA mejoraron significativamente tras la gamificación: adquisición (2,33→3,51), codificación

		biodiversidad de las regiones del Ecuador.	(2,21→3,30), recuperación (2,35→3,55) y apoyo (2,52→3,48), p < 0,001.
Molina Molina et al. (2025)	ERCA (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación)	Aplicación de la metodología ERCA durante tres semanas (5 horas de clase por semana): funciones vitales, estados de la materia y tipos de energía, mediante actividades interactivas apoyadas en recursos digitales	El rendimiento en Ciencias Naturales aumentó de 5,00 a 7,05 puntos, con diferencias significativas entre pretest y postest (p < .001); además, los autores reportaron mayor motivación, participación activa y construcción colaborativa del conocimiento.
Moreira Castro & Castro Carreño (2025)	Gamificación	Gamificación mediante juegos de simulación, retos, actividades lúdicas y sistemas de puntos y recompensas, frente a enseñanza tradicional en el grupo control.	La gamificación produjo un efecto significativo en el rendimiento académico en Ciencias Naturales frente a la enseñanza tradicional (F = 119,48; p < .001); también se reportó un efecto positivo sobre la motivación académica.
Orejuela Medranda et al. (2025)	Gamificación	Juegos de simulación, retos, sistemas de puntos y recompensas sobre seres vivos, fotosíntesis, estados de la materia, energía, ecosistemas y reciclaje.	Se reportó mayor participación de los estudiantes y mejoras en la comprensión conceptual del sistema circulatorio, junto con una mayor preferencia por las actividades interactivas.
Pillaga Guamán et al. (2020)	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Integrado con el modelo 5E (enganchar, explorar, explicar, elaborar y evaluar), mediante indagación, trabajo colaborativo para resolver problemáticas ambientales y elaborar y exponer proyectos.	El 70 % de los estudiantes reportó un nivel alto o muy alto de conocimiento adquirido, el 72,5 % de responsabilidad ante el aprendizaje y el 57,5 % de autonomía; además, se reportó el desarrollo del pensamiento científico, crítico y reflexivo.
Plaza Ponte et al. (2022)	Aula invertida	Unidad “Biodiversidad”. Los estudiantes revisaron videos y lecturas en casa, realizaron test de autoevaluación y trabajaron en grupos de 3 a 5 integrantes para preparar y exponer los contenidos. En clase se resolvieron dudas, aplicaron los conceptos mediante trabajo colaborativo y profundizaron los contenidos con la docente.	El GE obtuvo puntuaciones superiores al GC en dominio de contenidos (9 vs. 6), precisión de la exposición (9 vs. 6) y uso de ejemplos o vivencias (10 vs. 7). También presentó mayores puntuaciones en capacidad de aprender a aprender (10 vs. 7), autonomía (10 vs. 6), creatividad (10 vs. 6), trabajo en equipo (9 vs. 8) y liderazgo (8 vs. 6).

Posso-De-la-Cruz et al. (2025)	Gamificación	Gamificación mediante Quizizz, con seis actividades sobre ecosistemas, plantas, cuerpo humano, ciclo del agua, materia y fenómenos meteorológicos, incorporando misiones, desafíos, puntos, recompensas y trabajo en equipo.	El rendimiento académico promedio aumentó de 7,40 a 8,32 puntos y los estudiantes con calificaciones ≤6 disminuyeron de 10 a 1. La motivación aumentó de 2,08 a 3,68 y el aprendizaje significativo de 2,20 a 3,85.
Quezada Nole et al. (2025)	Gamificación	Implementación parcial de Educaplay mediante actividades gamificadas sobre conceptos de relatividad; incorporó juegos interactivos, retos, misiones, recompensas, retroalimentación y resolución de problemas.	Tras la implementación, el 60 % alcanzó un nivel adecuado en apropiación de conocimientos, el 45 % en aplicación de conocimientos y el 70 % en resolución de problemas; además, el 50 % alcanzó un nivel adecuado de compromiso y esfuerzo y el 60 % de independencia y entusiasmo.
Revelo Ger et al. (2024)	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Proyectos integradores en Ciencias Naturales con investigación, experimentación, trabajo colaborativo y socialización de resultados	El rendimiento alto aumentó del 20 % al 45 %, mientras que el rendimiento bajo disminuyó del 35 % al 15 %. Además, el 60 % de los estudiantes reportó un nivel alto de interés y participación, el 50 % de comprensión de contenidos y el 70 % de trabajo colaborativo. Revelo Ger
Rochina Quinatoa & Villao Orellana (2026)	Aprendizaje por indagación mediante modelo 5E	8 semanas, 4 sesiones semanales de 45 min. Aplicación de las fases Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación en contenidos de Ciencias Naturales (ecosistemas y biodiversidad, ciclos de la materia, energía en los ecosistemas y conservación ambiental)	El grupo experimental aumentó de M = 5,92 a M = 8,24 y el control de M = 5,84 a M = 6,52. En el postest hubo diferencias significativas entre grupos, $t(48) = 4,87$, $p < .001$, $d = 1,38$. También se observaron diferencias significativas en conocimiento conceptual ($d = 0,98$), habilidades de proceso científico ($d = 1,67$) y aplicación contextual ($d = 1,23$).
Ruiz Mena et al. (2026)	Aprendizaje Basado en Problemas, por indagación científica y cooperativo	Intervención de 12 semanas, con 12 sesiones semanales de 45 minutos. Se integraron progresivamente actividades de indagación, formulación de hipótesis, experimentación, resolución de problemas, aprendizaje cooperativo, retos científicos, análisis de datos y recursos digitales.	La competencia científica global aumentó de M = 74,29 a M = 83,06 ($\Delta M = 8,77$; $p < ,001$; $dz = 1,98$). También aumentaron significativamente observación, formulación de hipótesis, experimentación, análisis de datos, argumentación científica y resolución de problemas. Las ocho metodologías se asociaron positivamente con la ganancia ($r = ,641–,761$; $p < ,001$)

Villegas Mejía et al. (2026)	Aprendizaje por indagación	Programa de 10 semanas organizado en cuatro módulos: suelo, siembra y crecimiento vegetal, compostaje y ciclos biogeoquímicos	El conocimiento en Ciencias Naturales aumentó de 10,8 a 18,4/25 (70,4 %; $p < .001$; $d = 2,54$) y la comprensión de ecología y ciclos biogeoquímicos de 11,2 a 19,6/30 (75,0 %; $p < .001$; $d = 1,98$)
Zambrano Barreiro et al. (2025)	Gamificación	Gamificación mediante Kahoot durante cuatro semanas, con cuestionarios interactivos sobre sistema digestivo, sistema solar, animales vertebrados e invertebrados y sistema respiratorio.	Las calificaciones aumentaron en las cinco temáticas tras la gamificación: sistema digestivo (46,33 a 58,00), sistema solar (52,33 a 62,00), animales vertebrados (50,33 a 94,33), animales invertebrados (47,33 a 85,67) y sistema respiratorio (50,67 a 84,67).
Zambrano-Vera et al. (2024)	Gamificación	Estrategia gamificada durante 4 semanas sobre La Tierra y el Universo; incorporó dinámicas de juego, trabajo en equipos, puntos, insignias, recompensas y clasificación, sin depender de plataformas tecnológicas	El grupo gamificado obtuvo mayores porcentajes de aciertos en todos los conceptos evaluados sobre el Sistema Solar (75–95 %) que el grupo con enseñanza tradicional (50–70 %). Además, el grupo gamificado mostró mayor interés y entusiasmo (95 % vs. 10 %) y compromiso y perseverancia (90 % vs. 15 %).

DISCUSIÓN

Los estudios realizados en diferentes provincias sugieren que las metodologías innovadoras han trascendido el plano teórico y se han incorporado a las prácticas de enseñanza de Ciencias Naturales en distintos contextos educativos ecuatorianos. Este resultado coincide con lo observado por Caballero Meneses et al. (2025), quienes identificaron una creciente adopción de metodologías activas en los sistemas educativos latinoamericanos. Los autores explican esta tendencia como una respuesta a las demandas educativas actuales, orientadas al desarrollo de competencias del siglo XXI, y señalan que, aun frente a las limitaciones estructurales de algunos sistemas educativos, estos enfoques representan una alternativa para ampliar las formas de acceso y construcción del conocimiento. No obstante, la distribución de las publicaciones en el presente estudio no permite establecer el grado de utilización a escala nacional, ya que una menor cantidad de investigaciones en una provincia, o incluso su ausencia, no supone una menor aplicación en las aulas, sino únicamente una menor documentación de estas experiencias.

La aplicación de metodologías innovadoras en estudiantes de distintos grados también muestra que estas formas de enseñanza pueden incorporarse en la Educación General Básica, desde los primeros años hasta los niveles superiores. El resultado guarda relación con lo señalado por Anzano-Oto et al. (2026), quienes plantean que las metodologías activas pueden emplearse en diferentes etapas educativas, siempre que su selección y aplicación respondan a las características y necesidades de los estudiantes y a los objetivos de aprendizaje.

A su vez, la manera en que las experiencias han sido investigadas permite valorar el alcance de la evidencia disponible. El predominio de los enfoques cuantitativos y de los diseños

cuasiexperimentales, que coincide con los resultados de la revisión de González López et al. (2025), muestra un interés por medir los cambios producidos en los estudiantes después de aplicar las metodologías innovadoras y, en varios casos, compararlos con los obtenidos mediante otras formas de enseñanza. Según Gopalan et al. (2020), este tipo de diseño aporta evidencia sobre las diferencias observadas tras las intervenciones. Sin embargo, la presencia de estudios preexperimentales sin grupo de comparación y de investigaciones descriptivas o correlacionales en este estudio hace que la evidencia disponible difiera en su capacidad para establecer los efectos de las metodologías aplicadas. A ello se suma la ausencia de estudios exclusivamente cualitativos, que deja menos explorados aspectos como la manera en que los estudiantes experimentan estas metodologías, las dificultades que encuentran durante su aplicación o los procesos mediante los cuales se produce el aprendizaje.

A partir de estas características, se analizó cuáles son las metodologías innovadoras que se han incorporado específicamente en la enseñanza de Ciencias Naturales en el contexto ecuatoriano.

¿Qué metodologías innovadoras se han aplicado en la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación General Básica de Ecuador?

Los hallazgos muestran que la innovación metodológica en la enseñanza de Ciencias Naturales en Ecuador se ha desarrollado mediante distintas formas de organizar el aprendizaje, aunque con un claro predominio de la gamificación. Este resultado difiere de lo encontrado por Conde-Izquierdo et al. (2025), quienes identificaron al aprendizaje cooperativo como la metodología activa más utilizada en la enseñanza de las Ciencias Naturales, particularmente en educación primaria y secundaria. Esta diferencia sugiere que las metodologías que adquieren mayor protagonismo pueden variar según los contextos educativos. En el caso ecuatoriano, la mayor utilización de la gamificación podría relacionarse con lo señalado por Ofosu-Ampong (2020), quien atribuye el crecimiento de esta metodología a la disponibilidad de plataformas y recursos digitales que facilitan la incorporación de elementos de juego en las actividades de enseñanza-aprendizaje.

Junto con la gamificación, la aplicación del aula invertida, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y la indagación evidencia que la innovación en esta área no se concentra en una sola metodología. De forma similar, González López et al. (2025) identificaron diversas metodologías activas en Educación Básica y explican esta variedad a partir de los diferentes propósitos formativos que persiguen su aplicación y de las características de los estudiantes a quienes se dirigen.

Más allá de la diversidad de metodologías identificadas, la implementación en contenidos relacionados con los seres vivos, el cuerpo humano, la materia, los ecosistemas, el agua, la biodiversidad y el sistema solar muestra que estas formas de enseñanza pueden integrarse en diferentes componentes curriculares de las Ciencias Naturales. Las actividades empleadas también variaron según la metodología, desde dinámicas de juego y recursos interactivos hasta proyectos, resolución de problemas, experimentación e indagación, lo que evidencia distintas maneras de promover la participación del estudiante en el estudio de los fenómenos naturales.

Sin embargo, no todos los estudios especificaron los contenidos de Ciencias Naturales abordados durante las intervenciones. Esta omisión limita la posibilidad de establecer con precisión en qué contenidos curriculares se han aplicado determinadas metodologías y de valorar si su implementación se concentra en ciertos temas o se extiende de manera similar a las distintas áreas de la asignatura. Una limitación similar fue identificada por González López et al. (2025), quienes encontraron que,

pese al crecimiento de la evidencia sobre metodologías activas, las investigaciones suelen presentar los resultados sin detallar suficientemente su aplicación en el aula. Los autores advierten que esta falta de información limita la transferibilidad de las experiencias y su utilidad como orientación para la práctica docente. Por ello, además de informar la metodología empleada y sus resultados, resulta relevante que las investigaciones describan con claridad el contenido curricular sobre el cual se desarrolló la intervención.

¿Qué resultados se han obtenido con la aplicación de estas metodologías en el aprendizaje de los estudiantes?

En relación con los resultados de aprendizaje, los estudios muestran una tendencia favorable tras la aplicación de metodologías innovadoras. La evidencia se concentró principalmente en el rendimiento académico y la comprensión de contenidos, mientras que otros estudios examinaron habilidades propias del aprendizaje de las ciencias, como la indagación, el pensamiento crítico, la formulación de hipótesis, la experimentación y la resolución de problemas. Este alcance guarda relación con las revisiones de Conde-Izquierdo et al. (2025) y González López et al. (2025), cuyos hallazgos muestran que los resultados de estas metodologías no se limitan a las calificaciones, sino que abarcan diferentes componentes del aprendizaje científico.

Entre las metodologías identificadas, la gamificación mostró de manera recurrente resultados favorables en el rendimiento y la comprensión de los contenidos de Ciencias Naturales. A estos resultados se sumaron mejoras en la motivación, el interés y la participación. Este comportamiento es consistente con las revisiones de Silva et al. (2026) y Rai y Gurung (2026), sobre gamificación en la enseñanza de las ciencias, que atribuyen parte de sus efectos a la incorporación de elementos que estructuran la actividad mediante metas, desafíos y retroalimentación, manteniendo al estudiante orientado hacia las tareas de aprendizaje. Esta dinámica también es señalada por Jaramillo-Mediavilla et al. (2024), quienes sostienen que el carácter lúdico e interactivo de las actividades gamificadas incrementa la motivación y el rendimiento académico, al facilitar la asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades cognitivas, de autoaprendizaje, sociales y colaborativas.

Una tendencia similar se observa en el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida y la indagación, aunque los aprendizajes evaluados fueron más diversos. Además del rendimiento y la comprensión de contenidos, estas metodologías se asociaron con mejoras en la formulación de preguntas e hipótesis, la experimentación, el análisis de resultados y el pensamiento crítico. En el caso del aprendizaje basado en proyectos, estos resultados son consistentes con la revisión de Loyens et al. (2023), quienes explican el desarrollo del pensamiento crítico por las demandas cognitivas que plantea el trabajo de examinar información y evidencias, identificar lo que necesitan conocer, argumentar y tomar decisiones para construir una respuesta o explicación. En cuanto al aula invertida, los resultados coinciden con Ma (2023), quien explica el desarrollo del pensamiento crítico por las oportunidades que ofrece esta metodología para considerar alternativas, cuestionar distintas perspectivas, evaluar la información y justificar los propios razonamientos durante las actividades de clase, favoreciendo así habilidades de inferencia, evaluación y explicación.

Sin embargo, la forma de evaluar el aprendizaje no fue uniforme entre los estudios. Mientras algunos utilizaron mediciones pretest-postest o comparaciones entre grupos, otros se limitaron a calificaciones generales o indicadores globales de rendimiento, lo cual dificulta establecer qué componentes específicos del aprendizaje mejoraron con cada metodología, especialmente cuando no se distingue

entre adquisición de conocimientos, comprensión conceptual, aplicación de lo aprendido o desarrollo de habilidades científicas. En consecuencia, un incremento en el rendimiento académico aporta evidencia de mejora, pero por sí solo no permite determinar con precisión qué aprendizaje produjo la intervención.

CONCLUSIÓN

La revisión sistemática realizada permitió establecer cómo se han incorporado las metodologías innovadoras en la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación General Básica de Ecuador y qué resultados se han obtenido con su implementación. La evidencia disponible muestra que estas propuestas se han aplicado en distintos grados y contenidos curriculares, con un predominio de la gamificación, seguida del aula invertida y el aprendizaje basado en proyectos. Junto con estas metodologías se identificaron experiencias basadas en problemas, indagación, aprendizaje cooperativo, retos y ERCA, algunas de ellas integradas dentro de una misma intervención. En conjunto, su aplicación refleja distintas formas de reorganizar la enseñanza hacia una mayor participación del estudiante mediante proyectos, experimentación, resolución de problemas, indagación, trabajo colaborativo y actividades interactivas.

En relación con el aprendizaje, la revisión muestra resultados favorables que trascienden el rendimiento académico. Si bien las mejoras en las calificaciones y en la comprensión de contenidos fueron los hallazgos más recurrentes, las metodologías analizadas también favorecieron habilidades relacionadas con la indagación y el razonamiento científico, expresadas en la formulación de preguntas e hipótesis, la experimentación, el análisis de datos, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. A ello se sumaron resultados en motivación, interés, participación, autonomía y trabajo colaborativo, lo que permite situar su aporte tanto en el aprendizaje de los contenidos científicos como en las habilidades y disposiciones que intervienen en su construcción.

A partir de estos resultados, las metodologías innovadoras pueden considerarse alternativas pedagógicas con resultados favorables para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en la EGB ecuatoriana. Sin embargo, la evidencia disponible no permite determinar la superioridad de una metodología sobre otra, debido a la diversidad de diseños, formas de implementación e indicadores utilizados para evaluar el aprendizaje. Esta heterogeneidad, junto con la ausencia de investigaciones exclusivamente cualitativas, deja menos esclarecidos los procesos mediante los cuales se producen los cambios observados y las experiencias de los estudiantes durante su implementación.

Implicaciones y Limitaciones

Los hallazgos aportan evidencia para fundamentar la incorporación de metodologías innovadoras en la enseñanza de Ciencias Naturales en EGB, considerando sus resultados en la comprensión de contenidos, el desarrollo de habilidades científicas y la participación del estudiante. En el plano investigativo, la síntesis realizada delimita aspectos del aprendizaje aun insuficientemente examinados y pone de manifiesto limitaciones recurrentes en la evidencia disponible. Estos resultados proporcionan criterios para futuras investigaciones, particularmente en el fortalecimiento de los diseños metodológicos, la evaluación diferenciada de los componentes del aprendizaje y el análisis de los procesos que intervienen en la implementación de estas metodologías.

Estos aportes deben interpretarse considerando algunas limitaciones de la revisión. La búsqueda se restringió a estudios desarrollados en Ecuador y a las fuentes de información seleccionadas, por lo que podrían existir investigaciones pertinentes no recuperadas. Además, la heterogeneidad de los diseños, intervenciones e indicadores de aprendizaje dificultó la comparación directa entre estudios y limitó la posibilidad de establecer qué metodologías presentan resultados más consistentes para cada dimensión del aprendizaje.

Contribuciones

Manuel Jesús Sacón Zambrano; Yelena Dolores Solórzano Mendoza: Diseño de la investigación, administración del proyecto, análisis e interpretación formal de datos, redacción manuscrito y revisión final del manuscrito. Toma de datos, revisión de la bibliografía y redacción manuscrito. Hemos leído y aprobado la versión final del manuscrito, así mismo estamos de acuerdo con la responsabilidad de todos los aspectos del trabajo presentado.

Conflicto de Interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés en relación con el trabajo presentado en este informe.

Uso de Inteligencia Artificial

No se usaron tecnologías de IA o asistidas por IA para el desarrollo de este trabajo.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Aguinsaca-González, J. L., & Álvarez-Lozano, M. I. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos una propuesta de enseñanza para Ciencias Naturales en Educación General Básica. *Episteme Koinonía*, *4*(1), 175-191. https://doi.org/10.35381/e.k.v4i1.1461

Alarcón Campas, R. M., Meca Ríos , V. N., Guachizaca Vera, Z. V., & Navarro Tenorio, S. J. (2026). Gamificación con Genially para el fomento del aprendizaje activo en Ciencias Naturales en estudiantes de educación primaria. *Código Científico Revista De Investigación*, *7*(E1), 544–560. https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/nE1/1307

Anzano-Oto, S., Latorre-Cosculluela, C., Sierra-Sánchez, V., & Mallén-Berdejo, M. (2026). Innovation, Active Methodologies, and Educational Transformation: A Qualitative Analysis of Teachers' Perceptions. *Improving Schools*, *28*(2), 540-561. https://doi.org/10.1177/13654802261451027

Bernal Párraga, A. P., Constante Olmedo, D. F., López Sánchez, I. Y., Padilla Portocarrero, D. K., & Duarte Salinas, E. M. (2026). Ecosistema híbrido inteligente para la enseñanza de Ciencias Naturales: un modelo integrador de metodologías activas, IA y regulación emocional. *Tesla Revista Científica*, *6*(1). https://doi.org/10.55204/trc.v6i1.e588

Bjerknes, A. L., Wilhelmsen, T., & Foyn-Bruun, E. (2024). A systematic review of curiosity and wonder in natural science and early childhood education research. *Journal of Research in Childhood Education*, *38*(1), 50-65. https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2192249

Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard educational review*.

Caballero Meneses, S. Y., Vergara Causo, E. S. ., Gardi Melgarejo, V. ., & Rodriguez-Barboza, J. R. . (2025). Metodologías activas en la educación latinoamericana: una revisión sistemática

sobre su impacto en el aprendizaje significativo. *Revista InveCom ISSN En línea: 2739-0063*, *6*(2), 1-9. https://doi.org/10.5281/zenodo.16076292

Cabrera López, OG, López Samaniego, FI, Rodríguez Torres, Ángel F., & Ortiz Aguilar, W. (2025). Fortalecimiento de las habilidades de investigación científica mediante el aprendizaje invertido: un estudio cuasiexperimental en educación primaria. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, *4* (12), 387–416. https://doi.org/10.56200/mried.v4i12.10181

Cango Cango, M. V., Saavedra Pardo, L. de L., Medina León, A., Maridueña-Arroyave, M. R., & Castillo-Delgado, E. K. (2025). La gamificación en entornos digitales como estrategia para mejorar la motivación y el aprendizaje en estudiantes de educación básica media. *Código Científico Revista De Investigación*, *6*(E2), 18–38. https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1014

Cedeño Zambrano, G. A., Maliza Muñoz, W. F., Medina León, A., & Vera Mora, G. R. (2021). Flipped Clasroom y su efectividad en Moodle. *Journal of Science and Research*, *6*(3), 290–309. https://doi.org/10.5281/zenodo.5659878

Chen, F., & Chen, G. (2025). Learning analytics in inquiry-based learning: a systematic review. *Educational technology research and development*, *73*(4), 2131-2161. https://doi.org/10.1007/s11423-025-10507-9

Chicaiza-Aman, P. D. P., Llambo-Fuérez, J. del R., Bravo-Cedeño, C. D. P., & Delgado-Quijije, F. C. (2024). Innovación pedagógica e inclusión educativa: Impacto del aula invertida en la diversificación del aprendizaje en la educación básica. *Polo del Conocimiento*, *9*(12), 820–844. https://doi.org/10.23857/pc.v9i12.8516

Conde-Izquierdo, S., Ruano, A. M., & Nicolas, D. P. (2025). The impact of active methodologies in the classroom on academic achievement: A systematic literature review using the PRISMA protocol. *International Journal of Educational Research*, *132*, 102644. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102644

Contreras-Alvear, I. E., Maridueña-Loor, M. P., & Massuh-Villavicencio, C. M. (2025). Gamificación con Wordwall: Aprendizaje significativo en Ciencias Naturales en la Educación Básica. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, *13*(2), 35-44. https://doi.org/10.26423/a4mnfh56

DeFillippi, R. J. (2001). Introduction: Project-based learning, reflective practices and learning. *Management learning*, *32*(1), 5-10. https://doi.org/10.1177/1350507601321001

Dewi, C. A., & Rahayu, S. (2023). Implementation of case-based learning in science education: A systematic review. *Journal of Turkish Science Education*, *20*(4), 729-749. https://doi.org/10.36681/tused.2023.041

Díaz-Pinargo, B. I., Comina-Fonseca, H. S., & Vergel-de Salazar, E. E. (2024). Aula invertida: metodología para potenciar el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales en Educación General Básica. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, *3*(3), 11-25. https://doi.org/10.62697/rmiie.v3i3.103

Doğan, Y., Batdı, V., & Yaşar, M. D. (2023). Effectiveness of flipped classroom practices in teaching of science: a mixed research synthesis. *Research in Science & Technological Education*, *41*(1), 393-421. https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1909553

Faneite, S. F. A., & Barrios, M. (2023). La enseñanza contextualizada para el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Revista de la Universidad del Zulia*, *14*(40), 103-126. https://doi.org/10.46925/rdluz.40.06

Gaona-Jiménez, J. M., Becerra-García, E. B., Ordoñez-Viera, E. S., & Cabezas-Bastidas, S. M. (2024). El juego como estrategia didáctica para el logro de aprendizajes significativos en ciencias naturales en tercer año de educación básica. *KIRIA: Revista Científica Multidisciplinaria*, *2*(3), 1-13. https://doi.org/10.53877/803eey98

Gomez, M. J. (2025). The impact of inquiry-based learning in science education: A systematic review of student engagement and achievement. *Journal of Education, Learning, and Management*, *2*(2), 353-363. https://doi.org/10.69739/jelm.v2i2.1143

González López, A. M., Pascual Sevillano, M. Á., & Sorzio, P. (2025). Use of active methodologies in basic education: An umbrella review. *Education Sciences*, *15*(11), 1536. https://doi.org/10.3390/educsci15111536

Gopalan, M., Rosinger, K. O., & Ahn, J. B. (2020). Use of quasi-experimental research designs in education research: Growth, promise, and challenges. *Review of Research in Education*, *44*(1), 218–243. https://doi.org/10.3102/0091732X20903302

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

Guillén-Mendoza, S. V., Solórzano-Cobeña, C. M., Prado-Carpio, E. C., Giler-Sánchez, M. S., & Rivera, E. E. V. (2025). Metodologías activas en la educación superior: Estrategias para el aprendizaje significativo. https://doi.org/10.70171/yw2j4p08

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational psychology review*, *16*(3), 235-266. https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3

Ibarra, G., & Bernal, A. (2018). Análisis documental de las Metodologías de Enseñanza. *Revista Electrónica Desafíos Educativos-Redeci*, *2*(4), 38-53. https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA4/3.pdf

Intriago-Zambrano, D. A., Huatatoca-Chimbo, L., Vasconcellos, N., & Pérez, O. M. (2025). ABP como fortalecedor del conocimiento en materias básicas de la Unidad Educativa Básica Eloy Alfaro. *Revista Panamericana de Pedagogía*, (40). https://doi.org/10.21555/rpp.3367

Kaptan, K., & Timurlenk, O. (2012). Challenges for science education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *51*, 763-771. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.237

Krajcik, J., Schneider, B., Miller, E. A., Chen, I. C., Bradford, L., Baker, Q., ... & Peek-Brown, D. (2023). Assessing the effect of project-based learning on science learning in elementary schools. *American Educational Research Journal*, *60*(1), 70-102. https://doi.org/10.3102/00028312221129247

Kurt, G., & Akoglu, K. (2023). Project-based learning in science education: A comprehensive literature review. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, *19*(3), e2311. https://doi.org/10.29333/ijese/13677

Lamanauskas, V. (2022). Natural science education in primary school: Some significant points. *Journal of Baltic Science Education*, *21*(6), 908-910. https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.908

Ledoux, S. F. (2002). Defining natural sciences. *Behaviorology Today*, *5*(1), 34-36. https://behaviorology.org/oldsite/pdf/DefineNatlSciences.pdf

Leite, C. (2023). Teachers of natural sciences: some challenges and perspectives in Brazil. In *9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23). Editorial Universitat Politècnica de València* (pp. 835-841). http://dx.doi.org/10.4995/HEAd23.2023.16347

Llivicura Nivelo, M. L., Cárdenas Rojas, J. M., & Naranjo Vaca, G. E. (2026). Gamificación como Estrategia Didáctica para Mejorar el Aprendizaje de Ciencias Naturales en Cuarto Grado de Educación Básica. (2026). *Identidad Bolivariana*, *10*, 821-830. https://doi.org/10.37611/IB10ol821-830

López Sánchez, I. Y., Heras Heras, S. P., Flores Palma, V. E., & Andrade Avilés, W. A. (2026). Uso de materiales concretos y metodologías activas para la enseñanza de ciencias naturales en estudiantes de educación general básica. *Polo del Conocimiento, 11*(7), 2796–2821. https://doi.org/10.23857/pc.v11i7.12170

Lotter, L., & Ramnarain, U. (2025). An exploratory study on the use of a flipped classroom model for supporting inquiry-based learning in natural sciences classrooms. *African journal of research in mathematics, science and technology education*, *29*(1), 99-112. https://doi.org/10.1080/18117295.2024.2428554

Loyens, S. M. M., van Meerten, J. E., Schaap, L., & Wijnia, L. (2023). Situating higher-order, critical, and critical-analytic thinking in problem- and project-based learning environments: A systematic review. *Educational Psychology Review*, *35*(2), Article 39. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09757-x

Ma, Y. (2023). Exploration of flipped classroom approach to enhance critical thinking skills. *Heliyon*, *9*(11). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20895

Mallitasig Sangucho, A. J., & Freire Aillón, T. M. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *INNOVA Research Journal, 5*(3), 164–181. https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1391

Milman, N. B. (2012). The flipped classroom strategy: What is it and how can it best be used?. *Distance learning*, *9*(3), 85-87. https://doi.org/10.1108/DL-09-2012-0010

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria: Ciencias Naturales*. Ministerio de Educación. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/CCNN-completo.pdf?utm_source=chatgpt.com

Molina Molina, M. C., Mayorga Román, M. G., Guerrero Chasi, P. R., Gómez Yánez, B. M., & Toro Ruiz, L. J. (2025). Impacto de los entornos digitales interactivos en el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales en Educación Básica. *Revista Científica Internacional Arandu UTIC, 12*(3), 3415–3431. https://doi.org/10.69639/arandu.v12i3.1565

Molnár, Z., Gyuris, Á., Radács, M., Nemes, P., Bátori, I., & Gálfi, M. (2023). Complex natural science and the challenges of its education in the 21st century. *Cogent Education*, *10*(2), 2240166. https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2240166

Moreira Castro, J. D., & Castro Carreño, N. I. (2025). Gamificación en ciencias naturales: Impacto en la motivación y el rendimiento académico en estudiantes de educación básica elemental y media. *Revista Pertinencia Académica*, *9*(4), 141–162. https://doi.org/10.5281/zenodo.18774002

Ofosu-Ampong, K. (2020). The shift to gamification in education: A review on dominant issues. *Journal of Educational Technology Systems*, *49*(1), 113-137. https://doi.org/10.1177/0047239520917629

Orejuela Medranda, H. O., Pacheco Castro, S. J., Laurencio Rodríguez, K., & Alzate Peralta, L. A. (2025). Gamificación en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales: Estrategia metodológica para un aprendizaje significativo. *Maestro y Sociedad*, *22*(4), 4124–4137. https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/7403

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *bmj*, *372*. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Pangestu, K., Malagola, Y., Robbaniyah, I., & Rahajeng, D. (2024). The influence of project based learning on learning outcomes, creativity and student motivation in science learning at elementary schools. *Jurnal Prima Edukasia*, *12*(2), 194-203. https://doi.org/10.21831/jpe.v12i2.63208

Piaget, J., & Duckworth, E. (1970). Epistemología genética. *American Behavioral Scientist* , *13* (3), 459-480. https://doi.org/10.1177/000276427001300320

Pillaga Guamán, L., Garcia-Herrera, D. G., Cárdenas-Cordero, N. M., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Aprendizaje basado en problemas una estrategia de enseñanza en la asignatura de Ciencias Naturales. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, *5*(1), 351–369. https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.787

Plaza Ponte, J. A., Mora Romero, J. L., Medina León, A., & Maliza Muñoz, W. F. (2022). Herramienta flipped classroom: Estrategia didáctica en Ciencias Naturales de cuarto de básica. *Uniandes EPISTEME. Revista Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, *9*(1), 86–100. https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2188

Posso-De-la-Cruz, A. E., Angulo-Cerezo, M. I., Maliza-Muñoz, W. F., & Bernardes-Carballo, K. (2025). Gamificación implementada en Quizziz como estrategia de aprendizaje activo en Ciencias Naturales. Unidad Educativa Academia Militar "San Diego. *Revista Científica Zambos*, *4*(2), 87-100. https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/109

Prince, J. D. (2013). Gamification. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, *10*(3), 162-169. https://doi.org/10.1080/15424065.2013.820539

Quezada Nole, S. M., Granizo López, D. A., López Collazo, Z. S., & García Cobas, R. (2025). La gamificación como estrategia didáctica para niños con trastorno por déficit de atención en el área de ciencias naturales. *ConcienciaDigital*, *8*(1), 160–185. https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v8i1.3350

Rai, K., & Gurung, D. J. (2026). Gamification in Science Education: Mapping a decade of research through Bibliometric analysis. *Research in Science & Technological Education*, 1-28. https://doi.org/10.1080/02635143.2026.2613431

Revelo Ger, G. Z., Moya Bonilla, N. C., & Guaycha Cruz, E. (2024). Implementación de Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Ciencias Naturales. *Arcanum*, *2*(2), 21–30. https://doi.org/10.53877/xem3wm97

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

Ruiz Mena, V. M., Intriago Mejía, J. L., Gualan Vega, S. P., Demera Moreira, M. V., & Cando Cardenas, F. M. (2026). Relación entre las metodologías activas y el aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de Educación General Básica. *Saber Estratégico Internacional*, *4*(3), 602–619. https://doi.org/10.70577/s.e.v4i3.71

Silva, C., de Araújo, M. C. F., Moises, R. M. M., do Nascimento, J. E. T., Silva, F. M. M., Lima, G. F., ... & Mota, L. M. G. L. (2026). Exploring the impact of active methodologies in teaching natural sciences and their implications for meaningful learning: an integrative review on innovative strategies in science education. *Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas*, *10*(1), 1-17. https://doi.org/10.31512/ricsb.v10i1.2282

Soriano-Sánchez, J. G., Quijano López, R., & Airado Rodríguez, D. (2026). The impact of game-based learning on motivation, self-efficacy, and academic achievement in the natural sciences: A meta-analysis. *Education sciences*, *16*(1), 122. https://doi.org/10.3390/educsci16010122

Surya, Y. F., Atmoko, A., Nusantara, T., Masfufha, A., & Sumianto, S. (2025). The effectiveness of problem-based learning in enhancing reflective-critical thinking skills of elementary school students in science learning. *Journal of Integrated Elementary Education*, *5*(2), 323-338. https://doi.org/10.21580/jieed.v5i2.28077

Turan, Z. (2023). Evaluating whether flipped classrooms improve student learning in science education: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *67*(1), 1-19. https://doi.org/10.1080/00313831.2021.1983868

Villegas Mejía, H. H., Caballero Flores, N. G., Bedón Herrera, D. G., & Zambrano Ruiz, M. L. (2026). Huertos escolares como laboratorios vivos para la enseñanza de las ciencias naturales, la ecología y los ciclos biogeoquímicos. *Revista Ciencia Innovadora, 4*(3), e2026244. https://doi.org/10.64422/rci.v4n3.2026.244

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Zambrano Barreiro, Y. E., Demera Véliz, L. E., Parreño Sánchez, J. del C., & Alzate Peralta, L. A. (2025). Gamificación con Kahoot como una estrategia didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales. *Ciencia y Educación*, *6*(6.1), 619–632. https://doi.org/10.5281/zenodo.17075162

Zambrano-Vera, M. R., Alcívar-Williams, M. P., & Vergel-Parejo, E. E. (2024). Implementación de la gamificación en el aprendizaje de conceptos de Ciencias Naturales y su influencia en la motivación de los estudiantes. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, *7*(3), 127–139. https://doi.org/10.62452/2sfnxh53

Zourmpakis, A. I., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2023). Adaptive gamification in science education: An analysis of the impact of implementation and adapted game elements on students' motivation. *Computers*, *12*(7), 143. https://doi.org/10.3390/computers12070143