

Artículo de Investigación

DOI: <https://doi.org/10.61154/holopraxis.v10i2.4802>

Ambientes de aprendizaje en Ciencias Naturales: análisis comparativo de intervenciones didácticas en Educación General Básica

Learning Environments in the Natural Sciences: A Comparative Analysis of Instructional Interventions in Elementary Education

Jonathan Fernando Torres-Zambrano^a

^a Universidad Nacional de Educación (UNAE). Azogues. Cañar. Ecuador. Email: jonathan.torres@unae.edu.ec, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2841-725X>

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar comparativamente el efecto de los ambientes de aprendizaje en Ciencias Naturales y la satisfacción de los estudiantes. En este sentido, se trató de un estudio de casos que analizó 13 intervenciones didácticas impartidas por practicantes-docentes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), en instituciones educativas urbanas (Ecuador), sobre un total de 446 estudiantes de 2.º a 7.º año de EGB (Educación General Básica). En cada caso, la intervención didáctica tuvo un diseño mixto explicativo secuencial, en el que se combinaron pretest y postest con observación cualitativa. Además, se aplicó una encuesta de satisfacción estudiantil de 22 ítems tipo Likert ($\alpha = 0.924$), que arrojó una media general de 4.69/5.00, y el 95.1% de los estudiantes manifestó que los recursos manipulables les facilitaron el proceso de comprensión. Los resultados cuantitativos mostraron una mejora significativa en todos los casos ($p \leq 0.050$): pretest con una media de 6.00 y postest de 7.87, y una media del tamaño del efecto de $d = 0.705$ (Cohen, 1988). Los ambientes con recursos visuales, manipulables y lúdicos propiciaron mayor motivación, más participación activa, así como un aprendizaje significativo. En consecuencia, se concluyó que la ambientación pedagógica del aula es una estrategia eficaz para mejorar la comprensión científica en EGB.

Descriptor: ambiente educacional; aprendizaje; método de enseñanza; educación básica; actitud del estudiante. (Tesauro UNESCO)

ABSTRACT

The aim of this study was to comparatively analyze the effect of learning environments in Natural Sciences and student satisfaction. To this end, a case study was conducted involving 13 instructional interventions implemented by student teachers from the National University of Education (UNAE) in urban educational institutions in Ecuador, with a total of 446 students from

the 2nd to the 7th year of Elementary General Education (EGB). In each intervention, a sequential explanatory mixed-methods design was employed, combining pretests and posttests with qualitative observation. In addition, a 22-item Likert-type student satisfaction survey was administered ($\alpha = 0.924$), yielding an overall mean score of 4.69/5.00. Furthermore, 95.1% of the students reported that the manipulative resources facilitated their understanding of the content. Quantitative findings revealed significant improvements in all cases ($p \leq 0.050$), with a mean pretest score of 6.00, a mean posttest score of 7.87, and an average effect size of $d = 0.705$ (Cohen, 1988). Interventions that incorporated visual, manipulative, and playful resources were associated with higher levels of motivation and student participation. Overall, the findings suggest that the pedagogical design of classroom learning environments represents a relevant strategy for strengthening scientific understanding in Elementary General Education.

Descriptors: educational environment; learning; teaching methods; basic education; student attitudes. (UNESCO Thesaurus)

Recibido: 30 de marzo de 2026

Aprobado: 15 de junio de 2026

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación General Básica constituye uno de los mayores retos de las prácticas pedagógicas frente a los sistemas educativos latinoamericanos. Las tradiciones metodológicas centradas en la transmisión oral de contenidos suelen mostrar aprendizajes superficiales, los cuales dificultan el entendimiento de los conceptos fundacionales sobre el área de conocimiento en las etapas escolares más tempranas (Acut y Antonio, 2023; Wu et al., 2023; Torres, 2026). En el caso ecuatoriano, el currículo nacional se manifiesta en que esta área tenga que servir para la activación de los procesos de observación, experimentación y pensamiento crítico como ejes del aprendizaje para el conocimiento científico (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

El ambiente de aprendizaje se ha transformado en una de las variables clave dentro del contexto de la investigación educativa actual. Como tal, Lim et al. (2025) esclarecen que las técnicas de autoestudio junto con el debate activo favorecen el aprendizaje de las ciencias. Por su parte, Coffie et al. (2025) consideran que los estudiantes conceden gran importancia a la contextualización de los contenidos y a la participación en el proceso de aprendizaje. Desde una perspectiva bibliométrica, Jian et al. (2023) muestran que los modelos del ciclo de aprendizaje como referencia para el diseño de los ambientes de aula son parte de una de las líneas de investigación educativa con mayor avance internacionalmente.

En el ámbito de la investigación internacional, Manassero-Mas y Vázquez-Alonso (2024) ponen

de manifiesto que los juegos epistémicos en educación primaria favorecen la comprensión de la naturaleza de la ciencia, y Othman y Ching (2024) afirman que la gamificación mediante juegos de mesa aumenta el compromiso, la motivación y los resultados del aprendizaje. Tiep y Huong (2025) también aportan evidencias de que los modelos de aula con realidad aumentada mejoran la efectividad de la enseñanza de Ciencias Naturales en primaria ($d = 1.37$).

La investigación en ambientes de aprendizaje en ciencias ha incrementado con el tiempo en América Latina, aunque aún no ha alcanzado niveles suficientes si se considera la magnitud del problema pedagógico que se presenta en la región. Por su parte, los estudios disponibles evidencian que las metodologías activas producen incrementos en el aprendizaje científico solo si se aplican con rigor didáctico y claridad en los objetivos de enseñanza. Urdanivia et al. (2023) realizan una revisión sistemática sobre la enseñanza de las ciencias por indagación desde el contexto peruano y señalan que los modelos instruccionales centrados en la exploración y la participación del estudiante generan aprendizajes más profundos y transferibles que las enseñanzas tradicionales basadas en el enfoque transmisivo.

En esa línea, Melgarejo et al. (2024) demuestran, también, que la aplicación del modelo instruccional 5E en clases de ciencias y tecnología produce incrementos significativos en el aprendizaje significativo, con un diseño preexperimental de pretest-postest directamente comparable al empleado en el presente estudio. Los hallazgos regionales confirman que el ambiente pedagógico no es propio de contextos altamente dotados de tecnología, sino que es reproducible en las realidades educativas diversas y heterogéneas que caracterizan la educación en América Latina.

La inteligencia emocional del docente y la capacidad de gestión del aula son variables mediadoras de primer orden en la efectividad de las intervenciones pedagógicas (Kanbur & Kirikkaleli, 2023), de modo que la calidad de las situaciones didácticas (su estructura, secuencia y continuidad) explica, en gran medida, los aprendizajes que se producen en el aula (Marty et al., 2023). Pierson et al. (2022) hacen hincapié en que las representaciones múltiples en ciencias elementales crean una comprensión compartida, y Chen et al. (2024) muestran que la combinación de actividades de fabricación y clases auténticas de ciencias resulta en mejoras en la comprensión conceptual.

El desfase entre lo que un estudiante aprende y lo que es capaz de transferir a otras situaciones

dentro de contextos de instrucción directa constituye uno de los problemas estructurales más visibles en la educación científica. Esto no implica que dicho desfase esté relacionado únicamente con el nivel cognitivo del estudiante; por el contrario, debe entenderse como un fenómeno estructural que se produce en el propio contexto escolar donde tienen lugar los aprendizajes. Cuando el aula se convierte en un espacio donde los estímulos sensoriales son escasos, no existen materiales que favorezcan la exploración y la mediación docente no promueve la curiosidad, el conocimiento científico pierde significado y resulta difícil de aplicar en situaciones reales (Acut & Antonio, 2023). En cambio, cuando la intencionalidad didáctica se integra de manera adecuada en el proceso pedagógico, el aprendizaje puede desarrollarse de forma más profunda, duradera y significativa.

Desde la neuroeducación y la didáctica, los recursos manipulativos, visuales y lúdicos no constituyen únicamente elementos motivadores, sino mediadores cognitivos que facilitan la construcción de esquemas conceptuales. Los resultados empíricos reportados por Chen et al. (2024) destacan que las clases auténticas de ciencias, basadas en tareas de construcción y experimentación, generan diferencias observables entre el rendimiento previo y posterior a la intervención, ya que el estudiante no solo incorpora información, sino que la transforma en acción. Esta perspectiva coincide con los hallazgos de Pierson et al. (2022), quienes sostienen que las representaciones múltiples, visuales, cinestésicas y verbales favorecen la construcción de comprensiones más sólidas que aquellas derivadas de una enseñanza basada en un único formato. El ambiente de aprendizaje constituye, en este sentido, un sistema de representación que presenta al estudiante diversos lenguajes de manera simultánea. La figura del docente dentro de este sistema resulta fundamental. La calidad de un ambiente de aprendizaje depende, en gran medida, de la capacidad docente para interpretarlo, adaptarlo y gestionarlo con intencionalidad pedagógica. En esta línea, Kanbur y Kirikkaleli (2023) muestran que la inteligencia emocional del docente actúa como una variable mediadora clave en la efectividad de las intervenciones educativas. Un docente con competencias emocionales favorece climas de aula seguros, gestiona adecuadamente la incertidumbre y mantiene la motivación incluso frente a contenidos complejos. De igual manera, Marty et al. (2023) resaltan que la continuidad, la estructuración y la coherencia interna de las situaciones didácticas influyen de manera decisiva en la calidad de los aprendizajes. En consecuencia, no basta con diseñar entornos atractivos; la secuencia pedagógica que los

articula resulta tan importante como los recursos que los conforman.

En el contexto de la educación ecuatoriana, las implicaciones institucionales también presentan un punto de contradicción. La formación inicial docente no solo debe facilitar conocimientos pedagógicos, sino que también debe preparar a los futuros profesionales para transformar las aulas tradicionales en espacios donde el estudiante pueda ser un agente de su propio aprendizaje. Este reto se mantiene presente, aun cuando las instituciones educativas cuentan con recursos y condiciones de aprendizaje muy diferentes entre sí. Es por ello que la Universidad Nacional de Educación (UNAE) ha decidido incluir el diseño y la aplicación de ambientes de aprendizaje como una de las partes constitutivas del proceso de práctica preprofesional.

El estudio realizado por Torres y Rincón (2024) constata que propuestas como el aprendizaje basado en juegos o realizar proyectos educativos productivos suelen mostrar mejores resultados que las metodologías tradicionales siempre que el docente reciba formación adecuada para llevarlas a cabo. Por una condición similar, Cordero et al. (2025) avisan que los recursos en la educación se pueden convertir en una contribución para mejorar las competencias de diseño pedagógico de los futuros docentes siempre que se inserten de acuerdo con unos criterios didácticos claros y fundamentados.

En concordancia con lo anterior, Larreátegui y Ruiz (2025) demostraron que la evaluación formativa, entendida como una estrategia transversal, contribuye significativamente al desarrollo de competencias profesionales en estudiantes universitarios. Los autores también destacan la necesidad de articular el diseño del ambiente de aprendizaje con procesos sistemáticos de retroalimentación. Por su parte, Ruiz y Reyes (2025) y Chamba et al. (2024) complementan esta perspectiva al aportar evidencias de que las estrategias de enseñanza innovadoras fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos de educación formal.

Las evidencias revisadas permiten apreciar que los ambientes de aprendizaje enriquecidos no representan una alternativa reservada para instituciones con mayores recursos, sino una necesidad educativa respaldada por resultados de investigación. El desafío sigue estando en sistematizar las condiciones de su diseño, evaluar sus efectos en distintos contextos y favorecer su aplicación en escenarios educativos diversos. En este marco se justifica el desarrollo del presente estudio.

En esta investigación se analizan los efectos de los ambientes de aprendizaje en Ciencias Naturales y los niveles de satisfacción de los estudiantes de 13 intervenciones didácticas

desarrolladas por los practicantes docentes de la UNAE. Atendiendo a los antecedentes revisados se plantea que los ambientes enriquecidos pueden mejorar significativamente el rendimiento académico. Asimismo, se plantea que los estudiantes presentan altos niveles de satisfacción con las experiencias de aprendizaje y que debería existir una relación positiva entre la satisfacción y los resultados académicos.

MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo desde una perspectiva pragmatista y bajo un estudio comparativo de múltiples casos. Para ello se recuperaron 13 estudios de caso derivados de trabajos realizados por practicantes-docentes de la UNAE durante el periodo lectivo 2025-2026. Se consideró un enfoque mixto, con predominio del componente cuantitativo y un diseño explicativo secuencial, en el que los datos obtenidos mediante pretest y posttest fueron complementados con evidencias cualitativas procedentes de fichas de observación y diarios de campo, incorporándose además una encuesta de satisfacción estudiantil. Este tipo de diseño ya ha sido utilizado en investigaciones relacionadas con ambientes de aprendizaje en ciencias (Melgarejo et al., 2024; Asilevi et al., 2025). En términos generales, el proceso investigativo siguió la secuencia: diagnóstico → pretest → intervención (6 semanas) → posttest → encuesta → análisis integral.

La muestra estuvo conformada por 446 estudiantes de Educación General Básica (EGB) pertenecientes a instituciones educativas urbanas de Ecuador. Los grupos incluyeron estudiantes de 2.º a 7.º año, con edades comprendidas entre los 6 y 13 años. El tamaño de los grupos osciló entre 20 y 41 estudiantes y la selección fue de tipo censal. Todas las investigaciones que involucraron menores de edad aplicaron principios de confidencialidad y consentimiento. Según Delgado y Ruiz (2021), el uso de grupos naturales en instituciones educativas favorece que los resultados reflejen de manera más fiel las condiciones reales en las que ocurre el proceso educativo.

Para la fase cuantitativa se aplicaron pretest y posttest de diez preguntas de opción múltiple por intervención. Para la fase cualitativa se utilizaron fichas de observación estructuradas en ocho dimensiones y diarios de campo reflexivos. Adicionalmente, se elaboró y aplicó una encuesta de satisfacción compuesta por veintidós ítems valorados mediante una escala Likert (1 = Totalmente en desacuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo), agrupados en cinco dimensiones. La validez de

contenido fue determinada mediante el criterio de tres expertos (V de Aiken = 0.94) y la fiabilidad mediante el coeficiente Alpha de Cronbach (α = 0.924). Alsalhi et al. (2025) destacan la importancia de emplear instrumentos multidimensionales que consideren tanto aspectos motivacionales como de rendimiento en contextos STEM.

Para comparar los resultados obtenidos en el pretest y el postest se utilizó la prueba t de Student para muestras dependientes (α = 0.05) y se calculó además el tamaño del efecto a partir de la estadística d de Cohen, siguiendo los criterios propuestos por Cohen (1988), es decir, pequeño ($d < 0.50$), medio ($0.50 \leq d < 0.80$), y grande ($d \geq 0.80$). Para la satisfacción de los estudiantes se llevaron a cabo análisis de frecuencias, medias y desviaciones típicas en cada dimensión. La relación entre la satisfacción de los estudiantes y el rendimiento académico se estudió, también, mediante correlación de Pearson. La intervención fue diseñada y analizada siguiendo las recomendaciones de Hwang et al. (2023) para la educación científica. Finalmente, el análisis estadístico fue implementado en el programa Jamovi versión 2.6.

RESULTADOS

Resultados cuantitativos: pretest-postest

La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas e inferenciales de las 13 intervenciones. En los 13 casos, la diferencia fue estadísticamente significativa ($p \leq 0.050$), con una media general del pretest de 6.00 ($DT = 1.042$) y del postest de 7.87 ($DT = 0.951$), lo que representa una ganancia promedio de 1.87 puntos. El tamaño del efecto fue de $d = 0.705$, ubicado en la franja mediana-grande (Cohen, 1988).

Siete (53.8%) intervenciones alcanzaron un efecto grande ($d \geq 0.80$), lo cual es coherente con los hallazgos de Garzón y Lampropoulos (2024) respecto a estrategias lúdicas en STEM y con el $d = 1.37$ reportado por Tiep y Huong (2025) en modelos de aula enriquecidos con tecnología.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos e inferenciales de las 13 intervenciones didácticas

Nº	Año EGB	Estrategia / Contenido	n	M pre	M pos	t (gl)	p	d
1	2.º EGB	Ambientación / ciclo vital animales	38	7.79	8.16	t(37) = -3.59	0.001	0.582
2	2.º EGB	Ruleta didáctica / seres vivos e inertes	33	5.78	8.07	t(32) = -4.43	0.001	0.836
3	3.º EGB	Rincón de ciencia / ciclo vida ovíp.-vivíp.	33	5.75	8.83	t(32) = -4.27	0.001	0.872
4	3.º EGB	Maletín saludable / hábitos alimenticios	24	5.95	8.08	t(23) = -2.36	0.027	0.481
5	4.º EGB	Rincón lúdico / angiospermas y gimnospermas	28	5.71	7.57	t(27) = -4.79	0.001	0.906
6	4.º EGB	Estrategias AVT / vertebrados e invertebrados	36	6.69	8.39	t(35) = -5.37	0.001	0.894
7	5.º EGB	TIC-TAC / reproducción de invertebrados	40	6.00	7.45	t(39) = -2.10	0.040	0.301
8	5.º EGB	Murales pedagógicos / ecosistemas	20	5.80	7.50	t(19) = -3.61	0.002	0.788
9	6.º EGB	Medicina ancestral afroecuatoriana	35	5.75	7.57	t(34) = -2.60	0.016	0.532
10	6.º EGB	Acordeón didáctico / plantas sin semilla	41	6.80	8.00	t(40) = -3.85	0.001	0.602

11	6.º EGB	Rincón ecológico / clasificación de plantas	30	5.90	7.53	$t(29) = -4.70$	0.001	0.859
12	7.º EGB	Aprendizaje basado en juegos / interacciones	35	5.62	7.68	$t(34) = -4.11$	0.001	0.695
13	7.º EGB	Murales educativos / ecosistemas del Ecuador	33	5.97	8.03	$t(32) = -4.76$	0.001	0.820

Nota. M pre = media pretest; M pos = media posttest; d = d de Cohen (1988). Las intervenciones están ordenadas de 2.º a 7.º año de EGB. Procesado con Jamovi versión 2.6. Elaboración propia.

Una lectura de las intervenciones por nivel de EGB muestra que las del 4.º año tienen los mayores tamaños del efecto ($d = 0.906$ y $d = 0.894$) orientados hacia estrategias lúdicas con recursos manipulables directos: rincón lúdico y estrategias AVT, lo que sugiere que la combinación de lo concreto y lo lúdico en los años intermedios de la básica resulta especialmente efectiva. Por otra parte, la intervención 7 (TIC-TAC, $d = 0.301$), la de menor efecto, recogía recursos digitales y carecía de recursos manipulables físicos, en lo que coincide con lo apuntado por Pierson et al. (2022) quien argumenta que las representaciones múltiples de naturaleza cinestésica son las que generan mayor impacto en la comprensión científica elemental. Este patrón de resultados concluye que la efectividad del ambiente no está vinculada en exclusiva con ser nuevo el recurso, sino con el grado en el que este involucra activamente al cuerpo y los sentidos del estudiante en el proceso de aprendizaje.

Resultados de la encuesta de satisfacción

La encuesta de 22 ítems fue respondida por los 446 estudiantes. La media global fue $M = 4.69$ ($DE = 0.41$), correspondiente al nivel muy alto. El porcentaje de respuestas 4-5 osciló entre 93.8% (D3) y 96.2% (D4), coincidiendo con las aportaciones de Coffie et al. (2025) sobre la valoración positiva que los estudiantes otorgan a entornos de aprendizaje participativos en ciencias. Garzón y Lampropoulos (2024), así como Othman y Ching (2024), también reportan niveles elevados de satisfacción en intervenciones que integran recursos digitales y lúdicos en ciencias.

Tabla 2

Resultados de satisfacción estudiantil por dimensión (N = 446, escala 1-5)

Dim.	Descripción	N ítems	Media	DE	% Resp. 4-5	Hallazgo que confirma
D1	Motivación y actitud	5	4.67	0.44	94.3%	Ambientes lúdicos incrementan motivación intrínseca
D2	Comprensión y aprendizaje	5	4.74	0.39	95.1%	Recursos manipulables mejoran comprensión conceptual
D3	Participación y colaboración	5	4.66	0.45	93.8%	Trabajo colaborativo fortalece el aprendizaje activo
D4	Rol docente y mediación	4	4.81	0.36	96.2%	Mediación docente planificada como factor clave
D5	Satisfacción general	3	4.78	0.38	95.8%	Alta satisfacción confirma replicabilidad del modelo

Nota. α de Cronbach total = 0.924 (excelente). V de Aiken = 0.94. % Resp. 4-5 = De acuerdo + Totalmente de acuerdo. Elaboración propia.

El ítem con el valor medio más alto fue el ítem 22; este se refería a: "Me gustaría que todas las clases de Ciencias tuviesen este tipo de ambiente", presentando una media (M) = 4.88 y una desviación típica (DT) = 0.31. La correlación de Pearson entre la media de satisfacción por grupo y la ganancia académica fue $r = 0.73$ ($p < 0.001$), lo que evidencia una relación fuerte y significativa (Alsalihi et al., 2025).

La evidencia obtenida en este estudio mixto muestra que las intervenciones que generaron mayores mejoras en el rendimiento escolar también fueron las que alcanzaron mayores niveles de satisfacción estudiantil, lo que puede apreciarse en la correlación obtenida ($r = 0.73$; $p < .001$). Estos resultados indican que el grado de satisfacción que los estudiantes experimentan a lo largo

del proceso de aprendizaje se asocia a las medidas del rendimiento académico una vez se comienza con ambientes de aprendizaje enriquecidos. En este sentido, Hwang et al. (2023) y Alsalhi et al. (2025) muestran que la combinación de variables motivacionales con indicadores de rendimiento permite entender mejor los procesos de aprendizaje en relación con los estudios que se sustentan en una única fuente de información.

DISCUSIÓN

Los resultados coincidentes entre ambas fases de la medición cuantitativa y la medición perceptual indican una mejora en el rendimiento académico ($M_{pos} = 7.87$, $d = 0.705$) y una satisfacción estudiantil alta ($M = 4.69/5.00$), así como una correlación $r = 0.73$ ($p < 0.001$). Lo que señala que los ambientes generadores de mayor bienestar subjetivo son a la vez los más eficaces objetivamente. Esta tendencia de coincidencia es análoga a los resultados encontrados por Wu et al. (2023) entre la autorregulación y el aprendizaje de ciencias, y por Lim et al. (2025) sobre la complementariedad entre la discusión y el aprendizaje activo. Los ambientes que incorporan recursos manipulativos y visuales son los que muestran los mayores tamaños de efecto ($d \geq 0.80$), en la línea de las estadísticas reportadas por el metaanálisis de Garzón y Lampropoulos (2024), que indicaba efectos moderados-grandes de los juegos en STEM.

De Othman y Ching (2024), sobre el uso de la gamificación con juegos de mesa, y de Pierson et al. (2022), sobre la aplicación de representaciones múltiples en ciencias elementales, se obtienen resultados consistentes. Los resultados de Tiep y Huong (2025), con aulas que integran realidad aumentada y recursos digitales y físicos, también indican altos tamaños de efecto. Y, por último, Ruiz et al. (2023) y Garzón y Lampropoulos (2024) remarcen la importancia de metodologías activas y digitales en la enseñanza y aprendizaje STEM en primaria.

Un análisis más exhaustivo de los datos permite entender el recurso predominante en cada intervención. Las estrategias que integran de forma simultánea lo manipulativo, lo visual y lo lúdico *por ejemplo, el rincón lúdico* ($d = 0.906$), *las estrategias AVT* ($d = 0.894$) y *el rincón de ciencia* ($d = 0.872$) concentran los efectos más elevados de toda la conjunción, mientras que la intervención mediada exclusivamente por recursos digitales sin recurso físico (TIC-TAC, $d = 0.301$) obtiene el efecto más bajo. Esto no debe llevarnos a pensar que las tecnologías digitales no tienen valor en el aula, sino que su efectividad se incrementa de manera significativa una vez

articulada con experiencias cinestésicas y con materialidades concretas, tal como han argumentado Pierson et al. (2022) y Chen et al. (2024); es decir, la tecnología contribuye a amplificar el ambiente, pero no lo reemplaza.

La dimensión D4-Rol docente ($M = 4.81$; 96.2% de respuestas 4-5) es la que alcanzó un mayor valor, enfatizándose que la efectividad del ambiente no depende solamente de los elementos materiales, sino también de la mediación de la figura docente. Este resultado se ve complementado por el planteamiento de Kanbur y Kirikkaleli (2023) sobre la inteligencia emocional y la gestión del aula, así como por el de Marty et al. (2023), respecto a la estructura de las situaciones didácticas. En igual sentido se pronuncian Chen et al. (2024) y Manassero-Mas y Vázquez-Alonso (2024), cuando señalan que la mediación de la figura docente en la planificación es determinante para que los recursos generen aprendizajes.

Estos resultados permiten reflexionar sobre lo que representa el docente dentro del campo del aprendizaje. El hecho de que los estudiantes prioricen el comportamiento y las acciones del docente en lugar de otros aspectos como la motivación o los materiales a utilizar puede indicar que una parte importante de la propia experiencia de aprendizaje tiene que ver con la manera en la que se ejerce la mediación. En este sentido, Kanbur y Kirikkaleli (2023) apuntan a que la inteligencia emocional del docente influye no sólo en el clima de aula que se genera, sino que también en la forma en cómo se puede aprovechar una gama de recursos de aprendizajes. De aquí que un mismo material manipulativo pueda generar experiencias completamente diferentes en función de cómo el docente lo presente, lo acompañe e integre a lo largo de la actividad de enseñanza.

Esta evidencia tiene implicaciones para la formación inicial del profesorado: no es suficiente preparar a los futuros docentes para diseñar contextos de aprendizaje motivadores, sino que también es necesario formarlos para la puesta en práctica de estos espacios mediante una presencia pedagógica activa, sensibilidad emocional y criterio didáctico. La aproximación del aprendizaje basado en juegos en aulas de Educación Secundaria (Torres-Zambrano et al., 2026) y los proyectos educativos activos (Torres y Rincón, 2024) corroboran, en línea con los resultados de esta investigación, que los enfoques activos conducen a mejores resultados que las metodologías tradicionales. En este sentido, Cordero et al. (2025) y Larreátegui y Ruiz (2025) señalan que la formación del profesorado en estrategias de enseñanza innovadoras constituye una

pieza clave para mantener estos resultados a lo largo del tiempo.

Desde una visión de equidad educativa, resulta oportuno señalar que las 13 intervenciones analizadas se desarrollaron en instituciones educativas urbanas con condiciones materiales diferentes; sin embargo, en todos los casos se obtuvieron resultados positivos. Esto permite considerar que, al menos parcialmente, las limitaciones asociadas a la infraestructura escolar pueden compensarse mediante un diseño pedagógico adecuado. Ruiz y Reyes (2025) y Asilevi et al. (2025) afirman que las estrategias de enseñanza bien planificadas pueden generar resultados favorables en distintos contextos educativos, siempre que exista formación docente y claridad en los objetivos de aprendizaje. Este aspecto constituye uno de los hallazgos más relevantes del estudio.

Entre las limitaciones de la investigación, la implementación de intervenciones individuales no contempla grupos de control, lo que impide establecer con mayor contundencia relaciones causales. No obstante, la robustez de los resultados obtenidos en contextos independientes ($n=13$) contribuye a mantener que la validez externa de los resultados es elevada. Así, Urdanivia et al. (2023) y Hwang et al. (2023) sostienen que, en revisiones sistemáticas de intervenciones, la evidencia puede considerarse transferible, aunque los estudios no presenten grupos de control, dado que presentan resultados similares en distintos contextos.

Más allá de las limitaciones metodológicas apuntadas, los resultados de este estudio van en la línea de la ambientación pedagógica del aula como una opción pertinente para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación General Básica. La relación entre el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes con la calidad de la mediación docente permite reconocer un modelo didáctico en el que el aprendizaje se vive como una experiencia situada y con sentido. En el plano internacional, Jian et al. (2023) continúan esta línea de investigación y los resultados presentados contribuyen a incrementar el corpus de la evidencia de un contexto latinoamericano donde todavía queda una producción científica escasa sobre la temática.

CONCLUSIONES

Los ambientes de aprendizaje enriquecidos mediante la incorporación de recursos visuales, manipulativos y lúdicos permitieron evidenciar mejoras estadísticamente significativas en la comprensión de las Ciencias Naturales en estudiantes de Educación General Básica en Ecuador.

Las 13 intervenciones que fueron analizadas mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.050$), y el tamaño del efecto alcanzó valores medianos y elevados ($d = 0.705$). En general, la diferencia entre el pretest y el posttest fue de aproximadamente 1,87 puntos sobre 10, lo cual corroboró una mejora sostenida de los aprendizajes de los estudiantes.

Por otro lado, la encuesta de satisfacción ($\alpha = 0.924$; V de Aiken = 0.94) mostró una evaluación muy positiva de la experiencia educativa ($M = 4.69/5.00$) y se encontró una correlación estadísticamente significativa entre la satisfacción del estudiantado y el rendimiento académico ($r = 0.73$; $p < 0.001$). La dimensión mejor valorada fue el rol del docente ($M = 4.81$), lo que lleva a pensar que la mediación pedagógica tendría una importancia similar a la de los recursos y materiales utilizados en las intervenciones. Asimismo, el 95,1% del estudiantado indicó que los materiales manipulativos ayudaban a la comprensión de los contenidos trabajados.

No se observa una relación directa ni lineal entre el ambiente de aprendizaje y el rendimiento académico alcanzado; más bien, interviene un proceso de mediación que también se refleja en los resultados obtenidos. Los ambientes enriquecidos favorecen la motivación, esta impulsa la participación activa y, cuando dicha participación se mantiene de forma constante, contribuye al fortalecimiento de la comprensión conceptual. Esta dinámica puede ayudar a explicar por qué las intervenciones con mayor riqueza sensorial y participación lúdica registraron simultáneamente los niveles más altos de rendimiento académico y satisfacción estudiantil. En conjunto, los resultados sugieren que el aprendizaje tiende a fortalecerse cuando los estudiantes participan en experiencias educativas con significado para ellos.

El ambiente de aprendizaje no debe considerarse una simple adaptación estética del aula, sino la construcción de un sistema pedagógico en el que materiales, espacios y relaciones se articulan de manera intencionada a partir de una propuesta didáctica. El modelo de efectividad planteado, fundamentado en la relación entre rendimiento académico y satisfacción estudiantil, puede constituirse en una herramienta de referencia para la toma de decisiones de los docentes en formación. En este sentido, los ambientes caracterizados por el uso de recursos manipulativos y lúdicos ($d \geq 0.80$; satisfacción ≥ 4.70) deberían constituir una base para el diseño didáctico en la Educación General Básica.

La formación inicial del profesorado debería promover el diseño de espacios de aprendizaje como una competencia fundamental del propio currículo y no como un contenido agregado. La

incorporación progresiva de tecnologías didácticas, como la realidad aumentada, los juegos digitales y otras tecnologías emergentes, podría ser una buena forma de reforzar los resultados educativos, siempre y cuando se articulen con experiencias físicas y manipulativas. La sostenibilidad de dicho modelo formativo depende también de condiciones institucionales que promuevan su implementación y su continuidad en los distintos contextos educativos.

Los resultados que emergieron de la puesta en práctica relacionada con las prácticas preprofesionales de la UNAE muestran claramente que cuando los futuros docentes aplican las orientaciones para diseñar los ambientes de aprendizaje, se producen mejoras específicas del rendimiento académico de los estudiantes. Este resultado evidencia la importancia que tienen las instituciones formadoras en dicha competencia profesional. Así, el diseño de los ambientes de aprendizaje debe considerarse una habilidad necesaria para la acción docente, basada en criterios explícitos, en procesos de retroalimentación permanente y en evidencias que permitan mejorar la toma de decisiones pedagógicas.

Por último, se consideran necesarias más investigaciones que incorporen grupos de control mediante diseños cuasi experimentales, así como mediciones de retención a mediano y largo plazo de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes. También sería recomendable analizar el posible efecto del nivel socioeconómico y de la infraestructura escolar sobre los resultados alcanzados. Realizar este tipo de estudios en otras áreas curriculares permitirá comprobar si el impacto de los ambientes activos de aprendizaje puede reproducirse de manera similar en distintas asignaturas o si, por el contrario, presenta características propias de la enseñanza de las Ciencias Naturales. En definitiva, ello contribuirá a generar más evidencia y a valorar con mayor fiabilidad el alcance de su aplicación en diferentes contextos educativos.

Conflicto de interés

El autor declara no tener conflictos de interés.

Financiación

Esta investigación no contó con ninguna fuente de financiación externa.

Responsabilidades Éticas

La investigación se desarrolló bajo estrictos principios éticos. Se obtuvo autorización formal de

las autoridades de cada institución educativa antes de iniciar la recolección de datos. Dado que la muestra incluyó estudiantes menores de edad (6-13 años), se garantizó el consentimiento informado de sus representantes legales y se aplicó anonimato riguroso, por lo que ningún estudiante, docente ni institución es identificable en los resultados. La participación de los practicantes-docentes fue voluntaria e informada. El autor declara no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

- Acut, D., y Antonio, R. (2023). Effectiveness of Science-Technology-Society (STS) approach on students' scientific literacy in science. *Journal of Technology and Science Education*, 13(2), 495–508. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.2151>
- Alsalihi, N. R., Alqawasmi, A. A., Habboush, M. A., y Al-Yateem, S. S. (2025). The effect of using homogeneous student groups in cooperative learning on academic achievement and motivation. *Educational Process: International Journal*, 14, Artículo 33. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.14.33>
- Asilevi, M. N., Kärkkäinen, S., Kang, J., Sormunen, K., y Havu-Nuutinen, S. (2025). Primary school students' experiences of science learning content and support provided during guided inquiry-based science fieldwork. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 13(1), Artículo 5. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.13.1.2612>
- Chamba-Rueda, L., Torres, J., & Figueroa, J. (2024). Aprendizaje basado en casos y su incidencia en la participación, motivación y rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E75), 506-517. <https://www.proquest.com/openview/54a3109cf54c67640bcd7bdb7b6198c9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Chen, K., Chu, S. L., Quek, F., y Schlegel, R. J. (2024). Integrating making with authentic science classes: An approach and evidence. *Journal of Science Education and Technology*, 33, 534–548. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10097-w>
- Coffie, I. S., Frempong, B. B., Taylor, I., y Appiah, E. (2025). What matters to students in the

- teaching and learning of science: Perspectives from secondary school learners. *Research in Science Education*, 55, 1–18. <https://doi.org/10.1007/s11165-025-10290-w>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.^a ed.). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cordero, J., Torres-Zambrano, J., y Cordero-Castillo, A. (2025). Integration of generative artificial intelligence in higher education: Best practices. *Education Sciences*, 15(1), Artículo 32. <https://doi.org/10.3390/educsci15010032>
- Delgado Fernández, J. R., y Ruiz Peralta, K. A. (2021). Técnicas de estudio y rendimiento académico en estudiantes de secundaria. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 6(4), 11–31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5803712>
- Garzón, J., y Lampropoulos, G. (2024). Mobile learning for science education: A meta-analysis of K-12 research. *Interactive Learning Environments*, 32(3), 1–22. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2280973>
- Hwang, G.-J., Chen, H.-C., Hsu, C.-Y., y Hwang, G.-H. (2023). Effects of a graphic organizer-based two-tier test approach on students' learning outcomes in science education. *Computers & Education*, 196, Artículo 104757. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104757>
- Jian, M., Jin, D., y Wu, X. (2023). Research hotspots and development trends of international learning cycle theory. *Heliyon*, 9(12), e22076. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22076>
- Kanbur, O., y Kirikkaleli, N. O. (2023). Interaction between teachers' emotional intelligence and classroom management. *Perspectives in Education*, 41(2), 3–15. <https://doi.org/10.38140/pie.v41i2.6847>
- Larreátegui Moreno, D., y Ruiz Peralta, K. (2025). Evaluación formativa como estrategia en el desarrollo de competencias profesionales de estudiantes universitarios. *ARANDU UTIC*, 12(2), 1732–1751. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i2.1023>
- Lim, J., Yang, J. W., Song, M. H., y Park, J. (2025). Self-study and discussion promote students' science learning. *Science & Education*, 34, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00562-8>

- Manassero-Mas, M. A., y Vázquez-Alonso, Á. (2024). The impact of epistemic games on learning about the nature of science in primary education. *Enseñanza de las Ciencias*, 42(2), 173–195. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5946>
- Marty, L., Ligozat, F., y Venturini, P. (2023). Structuring didactic situations and continuities in the dynamics of classroom knowledge. *Éducation Didactique*, 17(1), 1–22. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.11613>
- Melgarejo, T. F. V., Atanacio, L. M. M., Leandro, A. I. C., Faustino, L. K. B., Rivarola, M. M. C., López, J. R. A., y Chavez, J. T. G. (2024). The 5E instructional model in the meaningful learning of science and technology. *Frontiers in Education*, 9, Artículo 1435530. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1435530>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Othman, M. K., y Ching, S. K. (2024). Gamifying science education: How board games enhance engagement, motivation, and learning outcomes. *Education and Information Technologies*, 29, 14527–14551. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12818-5>
- Pierson, A. E., Keifert, D. T., Lee, S. J., Henrie, A., y Johnson, H. J. (2022). Multiple representations in elementary science: Building shared understanding. *Journal of the Learning Sciences*, 32(2), 1–34. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2022.2143612>
- Ruiz Peralta, K., y Reyes Acaro, M. (2025). Estrategias didácticas para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en educación secundaria. *Revista Uniandes Episteme*, 12(2), 255–276. <https://doi.org/10.61154/rue.v12i2.3699>
- Ruiz, K., Armijos, S., y Torres, J. (2023). Uso de las TIC en la gamificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemáticas. *Revista InveCom / ISSN en línea: 2739-0063*, 3(2), 1-23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8056728>
- Tiep, P. Q., y Huong, N. T. (2025). Building a flipped classroom model combined with augmented reality to improve the effectiveness of teaching natural and social sciences in primary schools. *Educational Process: International Journal*, 18, Artículo e2025445. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.18.445>
- Torres Zambrano, J. F. (2026). Ambientes de aprendizaje en Ciencias Naturales en Educación

Básica: un estudio con enfoque de métodos mixtos. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 12(2), 19–33. <https://doi.org/10.61154/mrcm.v12i2.4370>

Torres-Zambrano, J., Guzmán Villacis, E. G., y Velasco Cajamarca, J. A. (2026). Aprendizaje basado en juegos para el desarrollo del pensamiento numérico en matemática escolar. *Latitude: Multidisciplinary Research Journal*, 23(1), 7–21. <https://doi.org/10.55946/latitude.v23i1.288>

Torres, J., y Rincón, A. (2024). Los proyectos educativos productivos en la formación de la competencia emprendedora en colegios rurales. *Uniandes Episteme*, 11(2), 257–269. <https://doi.org/10.61154/rue.v11i2.3493>

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

Wu, M., Sun, D., Yang, Y., Li, M., y Sun, J. (2023). Investigating students' performance at self-regulated learning and its connection to science achievement. *International Journal of Science Education*, 45(12), 1017–1038. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2209693>