



Fecha de presentación: 20/08/2026 Fecha de aceptación: 10/09/2026 Fecha de publicación: 01/10/2026

Danny Emanuel Duran-Cabrera

E-mail: deduran2@unae.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-7063-5814>

David Mateo Jerez-Sarmiento

E-mail: dmjerez@unae.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-2957-9776>

Universidad Nacional de Educación "UNAE" Azogues - Ecuador

Cita sugerida (APA, séptima edición).

Duran-Cabrera, D.E., & Jerez-Sarmiento, D. M. (2026). Aprendizaje cooperativo con maqueta 3d en ciencias naturales: estudio mixto en séptimo de EGB. *Revista Sociedad & Tecnología*, 9(4), 632-641, DOI: <https://doi.org/10.51247/q3bq6a33>

==== o ====

Aprendizaje cooperativo con maqueta 3d en ciencias naturales: estudio mixto en séptimo de EGB.

RESUMEN

Dentro de la investigación, se analizará la influencia del aprendizaje cooperativo de la técnica de la maqueta 3D en la enseñanza del "Sistema Solar". Este estudio surge debido a las dificultades para comprender conceptos relacionados al tema. Su finalidad es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. A través de actividades cooperativas, que promuevan la participación activa de los estudiantes y favorezcan la comprensión de los contenidos científicos de manera práctica y significativa. La investigación se desarrolló con un enfoque mixto. Integrando técnicas cuantitativas y cualitativas, con el propósito de recopilar mejor la información sobre el rendimiento académico y las percepciones de cada estudiante. Los resultados evidenciaron una mejora estadísticamente significativa entre el pretest y el postest ($M = 6.15$ a $M = 8.80$; $t(31) = -7.94$; $p < .001$; $d = -1.40$), acompañada de una mayor participación, colaboración e interacción entre los estudiantes. Se concluye que el aprendizaje cooperativo mediante la maqueta 3D constituye una estrategia efectiva para fortalecer la comprensión del Sistema Solar y promover el pensamiento científico en la Educación General Básica.

Palabras clave: material didáctico, sistema solar, Ciencias Naturales, enseñanza mutua, enseñanza, aprendizaje.

==== o ====

Cooperative learning with 3d models in natural sciences: a mixed-methods study in seventh-grade EGB

ABSTRACT

This research will analyze the influence of cooperative learning using 3D modeling techniques on teaching the Solar System. This study arose from the difficulties students encountered in understanding concepts related to the topic. Its aim is to improve the teaching and learning process through cooperative activities that promote active student participation and foster a practical and meaningful understanding of scientific content. The research employed a mixed-methods approach, integrating quantitative and qualitative techniques to better gather information on academic performance and individual student perceptions. Results showed a

statistically significant improvement between the pretest and posttest ($M = 6.15$ to $M = 8.80$; $t(31) = -7.94$; $p < .001$; $d = -1.40$), along with increased student participation, collaboration, and interaction. It is concluded that cooperative learning through 3D modeling is an effective strategy to strengthen understanding of the Solar System and foster scientific thinking in basic education.

Key Words: educational material, solar system, natural sciences, mutual teaching, teaching, learning.

==== o ====

Aprendizagem cooperativa com modelos 3d em ciências naturais: um estudo de métodos mistos no sétimo ano

RESUMO

Esta investigação analisa a influência da aprendizagem cooperativa com recurso a modelos 3D no ensino do "Sistema Solar". O estudo surgiu das dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão de conceitos relacionados com o tema. O seu objetivo é melhorar o processo de ensino e aprendizagem através de atividades cooperativas que promovam a participação ativa dos alunos e fomentem uma compreensão prática e significativa dos conteúdos científicos. A investigação empregou uma abordagem de métodos mistos, integrando técnicas quantitativas e qualitativas para melhor recolher informações sobre o desempenho académico e as perceções individuais dos alunos. Os resultados mostraram uma melhoria estatisticamente significativa entre o pré-teste e o pós-teste ($M = 6,15$ para $M = 8,80$; $t(31) = -7,94$; $p < 0,001$; $d = -1,40$), acompanhada por uma maior participação, colaboração e interação dos alunos. Conclui-se que a aprendizagem cooperativa com recurso a modelos 3D é uma estratégia eficaz para fortalecer a compreensão do Sistema Solar e promover o pensamento científico no Ensino Básico.

Palavras-chave: materiais didáticos, sistema solar, Ciências Naturais, ensino entre pares, ensino, aprendizagem.

==== o ====

INTRODUCCIÓN

Dentro de las Ciencias Naturales, es importante contribuir al proceso educativo. Ya que, permiten a los estudiantes comprender los fenómenos que ocurren en su entorno desarrollando el pensamiento científico. Fortaleciendo habilidades de observación, análisis y resolución de problemas. Gracias a esto es importante, buscar una metodología educativa que promueva la participación activa en los estudiantes. En este contexto, resulta indispensable implementar metodologías que ayuden a la participación activa de los estudiantes. Favoreciendo, la construcción colectiva del aprendizaje e interacción, alcanzar objetivos comunes. Cabe mencionar que, el Aprendizaje Colaborativo (AC) implica que la interacción por cooperación que se traduce cuando el estudiantado trabaja para el logro de objetivos comunes, presentándose como una posibilidad metodológica para la atención a la diversidad dentro de las aulas.

Sin embargo, dentro del área de Ciencias Naturales, se evidencian dificultades en la comprensión de contenidos relacionados con el "Sistema Solar". Gracias a ello, se pudo identificar déficit de atención por comprender e identificar características de planetas, reconocer sus movimientos y comprender relaciones. Esta situación afecta directamente al desarrollo de aprendizajes significativos, dificultando la apropiación de conocimientos científicos básicos. Como destaca Gutiérrez (2012): "La enseñanza de las Ciencias ha de pretender que el cambio conceptual en los individuos esté mediado por la confrontación y discusión de alternativas diversas, a través del conocimiento de la historia y la naturaleza de la Ciencia, robusteciendo el desarrollo de la iniciativa y la creatividad" (p.10).

Ante esta problemática, surge la necesidad de aplicar estrategias metodológicas innovadoras

que faciliten la comprensión de los contenidos y despierten el interés de los estudiantes. Por ello, la presente investigación tiene como objetivo general, analizar la influencia del aprendizaje colaborativo en la enseñanza y aprendizaje del "Sistema Solar" en estudiantes de 7mo de Educación General Básica.

Para alcanzar este propósito, se busca identificar dificultades que presentan en la comprensión. Gracias a este objetivo general, se establecen objetivos específicos: 1. Identificar las dificultades que presentan en la caracterización de conceptos, 2. Diseñar actividades basadas en el aprendizaje colaborativo para fortalecer el aprendizaje del Sistema Solar, 3. Evaluar los resultados obtenidos tras la aplicación de estrategias de aprendizaje colaborativo en los estudiantes. Gracias a ello, las actividades dentro del pre-post test permiten dar un seguimiento a la realidad aplicada. Garantizando, una mejora continua dentro de la educación. Fortaleciendo, el compromiso docente, hacia metodologías innovadoras. Promoviendo aprendizajes colectivos, desarrollando habilidades sociales y construyendo su pensamiento crítico reflexivo.

De igual forma, el artículo muestra un aprendizaje cooperativo, que puede implementarse en la Educación General Básica (EGB), en Ecuador. Vinculando directamente, con el proceso de enseñanza y logrando aprendizajes significativos en cada estudiante. Surgiendo la pregunta de investigación: ¿De qué manera el aprendizaje cooperativo, mediante la técnica de la maqueta 3D, influye en la enseñanza y aprendizaje del Sistema Solar? Favoreciendo la construcción colectiva del conocimiento, el desarrollo de habilidades sociales y el fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes de 7mo de EGB. Permitiendo conocer y garantizar mejor el contexto educativo ecuatoriano y su importancia con el aprendizaje cooperativo.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto. En el cual, permite integrar la recolección, el análisis y discusión conjunta de datos (cuantitativos y cualitativos). Logrando obtener, una comprensión más completa del problema investigado. Permitiendo optar, la implementación de aprendizajes cooperativos mediante la técnica de la maqueta 3D. Garantizando medir, el nivel de logro de aprendizaje alcanzados por cada estudiante, permitiendo ser un componente cuantitativo.

Por otro lado, comprender las dinámicas y colaboración se genera mediante equipos de trabajo (componente cualitativo). Para ello, se adopta un diseño convergente, en el cual los datos se recogen de manera simultánea durante el desarrollo de la intervención, permitiendo fortalecer la validez del estudio. La población de estudio está conformada por 32 estudiantes, de los cuales 12 son de género femenino y 20 de género masculino. Esta población son estudiantes de séptimo año de EGB, que cursan la asignatura de Ciencias Naturales. Dentro de este grupo, se implementa el aprendizaje cooperativo, a través de la construcción de una maqueta tridimensional, organizando a los estudiantes en pequeños grupos.

De esta manera, siguen el principio de metodologías activas y el trabajo colaborativo potenciando el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales en la educación básica (Chacón-Chacón et al., 2024). Cabe destacar que la maqueta como recurso didáctico se sustenta como material educativo. En palabras de Navas et al. (2024), una maqueta "se concreta a favorecer, la personalización y el logro del aprendizaje cuando se diseñan de forma intencionada y pertinente al contenido curricular."

Para el componente cuantitativo, se aplicó una prueba de conocimientos (pretest-postest), la cual mide el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, tabulados en JAMOV. Herramienta que permite ver qué contenidos se complementan antes, durante y después de la intervención planificada.

El componente cualitativo se implementó a través de: diario de campo, que permite registrar de manera descriptiva y reflexiva las observaciones del investigador durante las sesiones; fichas de observación, que cumplen los indicadores de participación, colaboración y

cumplimiento de roles dentro de equipos; y entrevista semiestructurada dirigida al docente, que permite profundizar en las percepciones de su experiencia. Dentro de ello, la pertinencia de estos instrumentos se respalda en la necesidad de garantizar su validez y confiabilidad antes de su aplicación, para la calidad de los hallazgos en investigaciones educativas.

Gracias a este análisis, se pudo comparar los resultados de manera objetiva, determinando si la implementación del aprendizaje cooperativo mediante la maqueta 3D genera mejoras significativas en la comprensión de contenidos dentro del área de Ciencias Naturales. Al respecto, Rivera et al. (2023) señalan que “la comprensión entre el pretest y posttest en estudios con estrategias activas evidencian incrementos estadísticamente significativos en la comprensión de conceptos clave”. De esta manera, el análisis cualitativo permitió verificar el impacto de la metodología aplicada sobre el rendimiento académico de los estudiantes de séptimo año de EGB. En cuanto al componente cualitativo, los datos recogidos mediante los instrumentos fueron analizados mediante un proceso de categorización y codificación reflexiva.

La entrevista semiestructurada, como técnica, permite un análisis de calidad metodológica del participante sobre procesos vividos (Ibarra-Sáiz et al., 2023). En este estudio, la técnica fue dirigida al docente titular por los practicantes investigadores. Su propósito permitió explorar sus percepciones sobre la experiencia pedagógica con el aprendizaje cooperativo. En investigación educativa, instrumentos como las guías de entrevista, los formatos de registro y las guías de observación deben ser validados cuando no son estandarizados, a fin de garantizar que los datos recabados sean fidedignos, valiosos y de calidad para los estudios.

Por consiguiente, la implementación del aprendizaje cooperativo en el aula no son solo estrategias didácticas pertinentes, sino a la vez articulaciones activas de todos los miembros de la comunidad educativa. En este sentido, Jerez et al., (2026) señalan que “la articulación de la comunidad educativa constituye un factor determinante para el diseño de estrategias didácticas inclusivas, puesto que los entornos de aprendizaje se enriquecen cuando docentes, estudiantes y familia participan de manera conjunta de procesos pedagógicos”. Esta perspectiva se alinea con el enfoque mixto adoptado en la presente investigación.

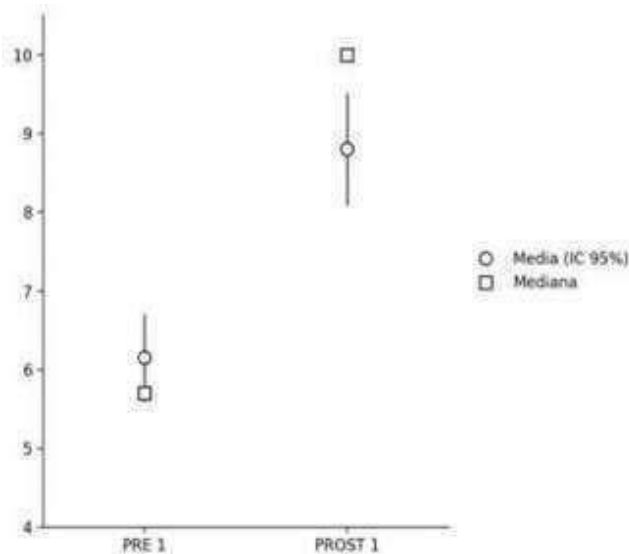
En tanto que los instrumentos cualitativos, especialmente los diarios de campo y fichas de observación, captan precisamente las dinámicas y roles que emergen en los contextos de trabajo grupal. La mejora en el rendimiento conceptual de los estudiantes no solo se refleja en resultados cuantitativos, sino también en los aspectos cualitativos vinculados a la motivación, la autonomía y la interacción en el aula (Rivera et al., 2023), lo que confirma la necesidad de integrar ambas dimensiones analíticas en el diseño metodológico de este estudio.

RESULTADOS DE ANÁLISIS

El análisis comparativo entre la mediación inicial (PRE 1) y la mediación final (POST 1) evidenció una mejora sustancial en el desempeño del grupo estudiado. La medida obtenida dentro de la fase inicial fue de 6,15 puntos con una mediana de 5,70. Mientras que, en la fase final, la medida ascendió a 8,80 puntos, con una mediana de 10, lo cual supera ampliamente el umbral del logro esperado. La prueba t para muestras pareadas confirmó que esta diferencia es estadísticamente significativa ($t(31) = -7.94$; $p < .001$), con una diferencia de medias de -2,63 y un error estándar de 0,33. El tamaño del efecto, calculado mediante la d de Cohen, fue de -1,40, lo cual, según los criterios convencionales de interpretación, representa un efecto de magnitud alta.

Figura 1.

Representación gráfica del promedio y del intervalo de confianza (95%) del pretest y posttest en Ciencias Naturales con el implemento de la maqueta 3D en el Sistema Solar.



El diario de campo de los docentes practicantes e investigadores evidenció una transformación progresiva de los escenarios y ambientes de aprendizaje a lo largo de las nueve semanas de práctica preprofesional (PP). Dentro de las primeras semanas, predominaron ambientes de carácter expositivo y de organización en filas, esencialmente en la asignatura de Matemáticas, lo cual limitó la interacción entre pares y generó una participación reducida del estudiante (Aguirre-Coello, 2025). A medida que avanzó la intervención, se observó un tránsito hacia ambientes colaborativos y participativos, en el cual los PP asumieron progresivamente la conducción de la clase y la aplicación de instrumentos diagnósticos, hasta guiar la responsabilidad plena del grupo. Según Cordero y Cordero-Castillo (2025), la transformación intencional del entorno físico y metodológico del aula constituye una condición necesaria para activar la participación y la autonomía del estudiante.

Tabla 1.

Evolución observada según el diario de campo de los docentes investigadores (S1-S9)

Semana observado	Ambiente	Descripción
Semana 1 Contextualización y observación inicial.	-	Organización del aula predominante en filas; ambientes pasivos en Ciencias Naturales y motivador en actividades grupales (salida pedagógica al planetario). Primer contacto con la dinámica institucional y la disposición general de los estudiantes.
Semana 2 – Diagnóstico de metodologías y roles docentes.	-	Contraste marcado entre metodología expositiva (inglés y Ciencias Naturales) y metodología activa (Estudios Sociales y Lengua y Literatura). Primeras intervenciones puntuales de los practicantes apoyando a grupos con dificultades.
Semana 3 – Inmersión investigativa y aplicación del pre-test.	-	Los practicantes asumen por primera vez la conducción directa de una evaluación diagnóstica con el tema "Sistema Solar". Tránsito del clima de inhibición hacia un ambiente de seguridad socio-cognitiva durante la mediación pedagógica. Los practicantes dirigen completamente las clases de Ciencias

Semana 4 – Liderazgo docente en asignaturas específicas.	Naturales, Lengua y Literatura. Mayor apertura y confianza de los estudiantes hacia los docentes practicantes en comparación con el docente titular.
Semana 5 – Consolidación del rol de practicante-docente.	Aplicación sostenida de estrategias activas e indagadoras en las clases dirigidas. Persistencia de dificultades en la gestión del tiempo durante actividades grupales.
Semana 6 – Apoyo diferenciado al docente titular.	Acompañamiento estructurado por momentos pedagógicos en Ciencias Naturales (planificación por hora clase). Ambiente colaborativo y dinámico mediante la organización grupal.
Semana 7 – Aplicación de instrumentos de evaluación formativa.	Aplicación del post-test con nuevas preguntas del “Sistema Solar”, como cierre del ciclo de planificación. Ambiente enfocado y reflexivo-integrador durante los procesos de anticipación, construcción y consolidación.
Semana 8 – Responsabilidades evaluativas y de gestión académica.	Primera experiencia de calificación oficial y registro de notas en Excel, vinculadas a la plataforma Jamovi. Trabajo colaborativo entre practicantes en tareas de diseño y comunicación institucional (casa abierta del área de Ciencias Naturales, tema “Tipos de energías”).
Semana 9 – Autonomía plena y cierre de la investigación.	Los practicantes conducen de manera completamente autónoma el curso, sin la presencia del docente titular. Cierre afectivo y celebrativo de las PP, consolidando el vínculo pedagógico construido.

Nota. La tabla sintetiza la evolución de los ambientes de aprendizaje observados en el diario de campo de los docentes investigadores D.C. y J.S. durante las nueve semanas de PP en la unidad educativa. Se evidencia un proceso progresivo de transformación, desde ambientes expositivos y centrados en el docente titular, hacia ambientes colaborativos, hasta alcanzar espacios de autonomía plena del practicante como mediador del aprendizaje.

Tabla 2.

Matriz cualitativa por observación de aula: desempeño según dimensiones del instrumento

Dimensión observada	Evidencia de los docentes investigadores	Evidencia del docente del área / aula
1. Comprensión del Sistema Solar	Descripción de los componentes del área, apoyándose en la observación de la maqueta 3D; el docente acompañó la diferenciación entre planetas.	Registro y evidencia dentro de la ficha de observación.
2. Participación en la actividad de la ruleta	La ruleta digital generó un ambiente cooperativo, validando la dinámica de la maqueta 3D.	Rol de portavoz del grupo.
3. Trabajo cooperativo en grupos	El trabajo entre 4. favoreció la interacción de estudiante-estudiante; se destaca el uso eficiente del tiempo asignado a las tareas.	Aprendizaje colaborativo.

Nota. La tabla sintetiza las evidencias cualitativas registradas durante la aplicación de la maqueta 3D. El diario de campo, el acompañamiento del docente tutor y la ficha de observación fueron las tres fuentes que permitieron señalar el incremento de la comprensión conceptual y la consolidación de un clima cooperativo dentro del aula.

DISCUSIÓN

Este resultado coincide con lo señalado por Karamanou et al. (2022), quienes sostienen que la incorporación de apoyos visuales en la enseñanza de contenidos biológicos favorece la comprensión de los estudiantes y mejora sus reacciones de aprendizaje. En la misma línea,

Korur y Erylmaz (2022) destacan que “el uso de materiales tridimensionales y recursos visuales adaptados estimula la indagación guiada y permite profundizar en la comprensión de sistemas biológicos”. Dichos planteamientos son consistentes con el incremento observado entre el pretest y el posttest del presente estudio, lo que sugiere que la mediación de recursos visuales y manipulativos pudo haber contribuido al avance significativo registrado en la comprensión de los contenidos evaluados. Cabe resaltar que Bernal et al. (2025) afirman que la integración de estrategias metodológicas innovadoras, sustentadas en la participación activa de los estudiantes, potencia de manera notable la comprensión científica en la educación básica. Mientras que Pinargote-Criollo et al. (2025) advierten que la incorporación de apoyos tecnológicos y metodológicos en el aula debe ir acompañada de una planificación pedagógica que respalde y garantice resultados de aprendizaje consistentes, lo cual sugiere que el pre-post test aplicado en este estudio corresponde a una intervención didáctica estructurada y no a un efecto aislado o circunstancial.

Los resultados obtenidos evidencian una mejora sustancial entre el pre-post test ($M = 6.15$ a $M = 8.80$; $t(31) = -7.94$; $p < .001$; $d = -1.40$). Lo cual coincide con lo señalado por Romero (2024), quien sostiene que “las estrategias metodológicas activas generan mejoras estadísticamente relevantes en el desempeño académico y la comprensión conceptual del estudiantado”. Este hallazgo cuantitativo se refuerza con la información cualitativa recogida en la Tabla 2, donde tanto los docentes investigadores como el registro del aula coinciden en señalar que la mayoría de los grupos logró describir con precisión los componentes del Sistema Solar a partir de la observación directa de la maqueta 3D.

En esta línea, Reinoso et al. (2024) sostienen que la incorporación de recursos didácticos manipulativos favorece la comprensión de conceptos y mejora la disposición de los estudiantes ante el aprendizaje, lo cual se replica en el presente estudio al observar que la maqueta 3D funcionó como recurso que sostuvo la atención del grupo durante la clase, tal como se documentó en la dimensión de comprensión del Sistema Solar de la Tabla 2. A este respecto, Mardones (2023) sostiene que un clima escolar positivo favorece los procesos de aprendizaje, lo cual resulta coherente con el ambiente ordenado, activo y reflexivo evidenciado en el registro del aula durante la aplicación de la maqueta. De manera complementaria, Gutiérrez et al. (2023) destacan que las metodologías activas, entre ellas el uso de materiales concretos, estimulan la participación indagatoria del estudiante, tal como se evidenció en la actividad de la ruleta, donde los grupos debían ubicar el planeta correspondiente en la maqueta justificando su respuesta. Cabe resaltar que la metodología de la indagación constituye un proceso generador del pensamiento científico en los estudiantes de educación básica, lo cual es coherente con la dinámica de exploración y justificación observada en dicha actividad (Torres et al., 2025).

Respecto al componente cooperativo, los hallazgos de la Tabla 2 son consistentes con Pérez et al., (2022), quienes afirman que “el aprendizaje cooperativo, sustentado en la interacción cara a cara, constituye una de las estrategias con mayor aceptación para afianzar el aprendizaje”. Sin embargo, el registro de los docentes investigadores evidenció la persistencia de una participación desigual en algunos grupos, donde uno o dos integrantes se concentraron en el rol de portavoz, mientras otros asumían un papel más pasivo; aspecto también observado desde la perspectiva del docente del área durante la distribución de tareas para completar la ficha cooperativa. Esta participación desigual puede explicarse con lo planteado por Jerez et al. (2026), quienes mencionan que la articulación efectiva de la comunidad de aprendizaje depende de que todos los actores involucrados, incluidos los propios estudiantes dentro de un mismo equipo, participen de manera conjunta y no solo algunos de ellos. En consecuencia, la Tabla 2 sugiere que, si bien el trabajo cooperativo favorece la interacción entre pares, la asignación de roles dentro de los grupos aún requiere una estructuración más explícita por parte del docente. La motivación observada durante la aplicación de la maqueta 3D también puede explicarse desde la mediación docente ejercida por los practicantes investigadores.

Como eje central, la mediación docente debe complementarse como un eje que incide

directamente en la motivación, la autoestima y el rendimiento académico de los estudiantes. Por ende, la actividad de la ruleta favorece la disposición y la seguridad de los estudiantes para participar, tanto desde la mirada docente como desde la estudiantil. Este planteamiento es coherente con lo sostenido por Gonzáles y Zhondo (2023), quienes afirman que la motivación incide directamente en el rendimiento de cada estudiante. La validez de los instrumentos cualitativos utilizados (diario de campo, ficha de observación y acompañamiento docente) se sustenta en lo señalado por Pérez (2024), quien destaca la necesidad de garantizar la validez y la confiabilidad de este tipo de instrumentos para asegurar la calidad de los hallazgos en investigación educativa. La triangulación entre las tres fuentes de la Tabla 2 permitió encontrar coincidencias y matices sobre un mismo fenómeno, observado desde distintos roles dentro del aula.

No obstante, es preciso reconocer que Reinoso et al. (2024) mencionan que la incorporación de recursos didácticos manipulativos, como la maqueta 3D, debe ir acompañada de una planificación pedagógica estructurada que garantice mejores resultados de aprendizaje. Finalmente, Gutiérrez et al. (2023) afirman que la integración activa e innovadora resulta esencial en la participación de cada estudiante, potenciando de manera notable la comprensión y el aprendizaje significativo en educación básica, lo cual es coherente tanto con el efecto de magnitud alta ($d = -1.40$) obtenido en el análisis cuantitativo como con la consistencia observada entre el docente investigador y el docente tutor.

CONCLUSIONES

La comparación entre los resultados del pretest y posttest confirma una mejora significativa en la comprensión del Sistema Solar por parte de los estudiantes de séptimo año de EGB, con un incremento de la medida de 6.15 a 8.80 puntos y un tamaño del efecto de magnitud alta ($d = -1.40$). Estos resultados evidencian que el aprendizaje cooperativo mediante la técnica de la maqueta 3D constituye una estrategia efectiva para fortalecer la apropiación de conceptos científicos relacionados con los planetas, sus características y su ubicación respecto al Sol, en la misma línea de lo planteado por Romero (2024) sobre el impacto de las estrategias metodológicas activas en el desempeño y el pensamiento científico del estudiante.

Los resultados obtenidos, tanto desde el análisis cualitativo como cuantitativo, evidenciaron que la implementación del aprendizaje cooperativo mediante el uso de maquetas tridimensionales favoreció significativamente la participación activa, la interacción entre pares y la comprensión de los contenidos de Ciencias Naturales en los estudiantes de séptimo de EGB. En este sentido, las maquetas 3D trascendieron su función como simples recursos didácticos, convirtiéndose en herramientas pedagógicas que impulsaron la construcción colectiva del conocimiento, fortalecieron la autonomía del alumnado y estimularon el desarrollo del pensamiento científico a través de experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas.

LIMITACIONES Y ESTUDIOS FUTUROS

Este estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. En primer lugar, la muestra estuvo conformada por 32 estudiantes de un único paralelo y una sola institución educativa, lo que restringe la posibilidad de generalizar los resultados a otros contextos. En segundo lugar, la intervención se desarrolló durante el periodo de prácticas preprofesionales (nueve semanas), un plazo acotado que no permite valorar la sostenibilidad del aprendizaje a mediano o largo plazo. Asimismo, no se contó con un grupo de control, por lo que la mejora observada no puede atribuirse de manera exclusiva a la técnica de la maqueta 3D. Como líneas futuras, se recomienda replicar el estudio con muestras más amplias, distintos niveles educativos y diseños que incluyan grupos de comparación, además de explorar la técnica en otros contenidos del área de Ciencias Naturales.

RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen a la Universidad Nacional de Educación (UNAE), por el respaldo académico brindado durante el proceso de prácticas preprofesionales, así como a la institución

educativa, al docente titular y a los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica que participaron voluntariamente en el estudio, sin cuyo aporte esta investigación no habría sido posible.

CONTRIBUCIÓN DE LOS COAUTORES

Danny Emanuel Duran Cabrera participó en la conceptualización del estudio, la aplicación de instrumentos, el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, y la redacción del manuscrito. David Mateo Jerez Sarmiento contribuyó en el diseño metodológico, la recolección de la información en campo (diario de campo, fichas de observación y entrevista al docente), la revisión de la literatura, la redacción y edición final del artículo. Ambos autores revisaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe conflicto de interés en la realización y publicación del presente artículo. Asimismo, manifiestan que el trabajo se desarrolló con criterios de objetividad, transparencia y rigor académico.

REFERENCIAS

- Aguirre-Coello, J. E. (2025). Desarrollo del pensamiento crítico en Ciencias Naturales mediante aprendizaje colaborativo en educación primaria. *Revista de Educación e Investigación Científica*, 2025(2). <https://doi.org/10.35381/e.k.v8i16.4526>
- Bernal Parraga, A. P., Ibarvo Arias, J. A., Amaguaña Cotacachi, E. J., Cacao Tomalá, G. A., Constante Olmedo, D. F., Valarezo Espinosa, G. H., y Poveda Gómez, J. A. (2025). Innovación metodológica en la enseñanza de las ciencias naturales: Integración de realidad aumentada y aprendizaje basado en proyectos para potenciar la comprensión científica en educación básica. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(2), 488–513. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.613>
- Chacón-Chacón, D. P., Estrella-Hidalgo, E. M., y Vergel-Parejo, E. E. (2024). Estrategias didácticas basadas en metodologías activas para potenciar el aprendizaje significativo de las ciencias naturales en educación básica. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 3(3), 26–40. <https://doi.org/10.62697/rmiie.v3i3.104>
- Cordero, J., y Cordero-Castillo, A. (2025a). Exploring the potential of generative AI in education: Opportunities, challenges, and best practices for classroom integration. En H. R. Arabnia, L. Deligiannidis, S. Amirian, F. Ghareh Mohammadi, y F. Shenavarmasouleh (Eds.), *Foundations of computer science and frontiers in education: Computer science and computer engineering* (pp. 252–265). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-85930-4_23
- González Sarmiento, T. M., y Zhondo Macas, A. A. (2023). La motivación y su incidencia en el rendimiento académico de estudiantes de estudios sociales. *Revista InveCom*, 4(1), 1–23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8317393>
- Gutiérrez Curipoma, C. N., Narváez Ocampo, M. E., Castillo Cajilima, D. P., y Tapia Peralta, S. (2023). Metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: Implicaciones y beneficios. *Revista de Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 3311–3327. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6409
- Gutiérrez Gómez, G. L. (2012). La enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental en la escuela: Realidades y desafíos. *Praxis y Saber*, 3(5), 9–13. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477248389001>
- Ibarra-Sáiz, M. S., González-Elorza, A., y Rodríguez Gómez, G. (2023). Aportaciones metodológicas para el uso de la entrevista semiestructurada en la investigación educativa a partir de un estudio de caso múltiple. *Revista de Investigación Educativa*, 41(2), 501–522. <https://doi.org/10.6018/rie.546401>
- Jerez Sarmiento, D. M., Duran Cabrera, D. E., Moreira Reyes, C. R., y Urbina Mueses, C. J.

- (2026). Articulación de la comunidad educativa y estrategias didácticas inclusivas para entornos de aprendizaje en educación inicial. *International Journal of Innovation and Pedagogy*, 3(1), 25–36. <https://doi.org/10.64325/IJIP.v3i1>
- Karamanou, A., Avraamidou, L., y Zembylas, M. (2022). Visual images of the biological microcosmos: Viewers' reactions and learning outcomes. *Frontiers in Education*, 7, 933087. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.933087>
- Korur, F., y Erylmaz, A. (2022). Designing and evaluating 3D materials for teaching biological systems to 6th-grade students with visual impairment (SVI). *Journal of Biological Education*. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2072363>
- Mardones Soto, G. (2023). La influencia del clima escolar en el aprendizaje: Revisión sistemática. *Revista Realidad Educativa*, 3(2), 121–145. <https://doi.org/10.38123/rre.v3i2.300>
- Navas Franco, L., Ortiz Carrasco, W., Cabrera Urbina, E., y Orna Quintanilla, K. (2024). Efectividad de los materiales educativos en la personalización del aprendizaje. 593 *Digital Publisher CEIT*, 9(5), 805–817. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.5.2688>
- Pérez Ripossio, R. N. (2024). Validez y confiabilidad en la investigación cualitativa: Una propuesta de interpretación teórica-empírica. *Question/Cuestión*, 3(78), e904. <https://doi.org/10.24215/16696581e904>
- Pérez Salgado, L. N., Farfán Pimentel, J. F., Delgado Arenas, R., y Baylon Chavagari, R. G. (2022). El aprendizaje cooperativo en la educación básica: Una revisión teórica. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(1), 6–11. <https://doi.org/10.62452/myd3c973>
- Pinargote-Criollo, J. M., Muñoz Correa, K. E., Moreira Cortez, H. P., y Achina Alba, K. A. (2025). Herramientas visuales interactivas para el aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de Educación General Básica. *Revista Veritas de Ciencias de la Educación*, 6(1). <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.463>
- Reinoso Moreno, J. L., Córdova Cedeño, J. J., Chillán Cusi, M. E., Méndez Erazo, C. V., y Bernal Verdugo, J. P. (2024). Impacto del uso de recursos didácticos manipulativos en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 2237–2248. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2409>
- Rivera Rivera, F. A., Espinoza Valarezo, F. L., Granda Rambay, W. P., y Lalanguí Sarango, R. G. (2023). Enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación y su impacto en el pensamiento científico de los estudiantes. *Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias*. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/107>
- Romero, L. B. (2024). Estrategias metodológicas activas que desarrollan el pensamiento lógico-crítico direccionados al mejoramiento del desempeño académico estudiantil. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.33262/rmc.v9i1.3048>
- Torres Luna, K. P., Jaramillo Jiménez, R. M., y Enríquez Atiencia, M. P. (2025). Metodología de la indagación: Un proceso generador del pensamiento científico en los estudiantes de educación básica *Revista Científica Internacional Arandu*, 12(3). <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i3.1641>