



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,
Volumen 9, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6

INNOVACIÓN PEDAGÓGICA MEDIANTE REALIDAD VIRTUAL Y METAVERSO: ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS CONSTRUCTIVISTAS PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE METACOGNITIVO EN CIENCIAS NATURALES

PEDAGOGICAL INNOVATION THROUGH VIRTUAL REALITY
AND THE METAVERSE: ANALYSIS OF THE POTENTIAL OF
CONSTRUCTIVIST TEACHING STRATEGIES TO ENHANCE
METACOGNITIVE LEARNING IN NATURAL SCIENCES

Sofia Shanily Paucar Mites

Sindicato de Choferes Profesionales del Cantón Espejo

Cristina Isabel Aldaz Bombón

Escuela de Educación Básica Manuela Espejo

María Belén Mera Holguín

Corporación Ecuatoriana de Investigación & Desarrollo Profesional

Hugo Medardo Ninacuri Tipantasig

Escuela de Educación Básica Manuela Espejo

Pablo Patricio Paucar Tinajero

Unidad Educativa Luis A. Martínez

Innovación Pedagógica mediante Realidad Virtual y Metaverso: Análisis del Potencial de Estrategias Didácticas Constructivistas para Potenciar el Aprendizaje Metacognitivo en Ciencias Naturales

Sofia Sharily Paucar Mites¹

sharilymites23@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-2100-471X>

Sindicato de Choferes Profesionales del Cantón
Espejo
Ecuador

María Belén Mera Holguín

belenmh1994@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-6674-9395>

Corporación Ecuatoriana de Investigación &
Desarrollo Profesional
Ecuador

Pablo Patricio Paucar Tinajero

patripau2013@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-4680-4007>

Unidad Educativa Luis A. Martínez
Ecuador

Cristina Isabel Aldaz Bombón

cristina.aldaz@educacion.gob.ec

cristy_isabel2009@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-0556-6676>
Escuela de Educación Básica Manuela Espejo
Ecuador

Hugo Medardo Ninacuri Tipantasig

hugoninacuri@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-5714-7510>

Escuela de Educación Básica Manuela Espejo
Ecuador.

RESUMEN

La investigación titulada “Innovación Pedagógica mediante Realidad Virtual y Metaverso: Análisis del Potencial de Estrategias Didácticas Constructivistas para Potenciar el Aprendizaje Metacognitivo en Ciencias Naturales” se enmarca en un contexto de transformación educativa, donde las tecnologías inmersivas emergen como recursos clave para dinamizar la enseñanza. Introducción: El estudio parte de la necesidad de incorporar entornos virtuales que favorezcan la comprensión significativa de contenidos científicos en estudiantes de nivel básico. Objetivo. Analizar el potencial de la Realidad Virtual y el Metaverso para fortalecer las estrategias didácticas y mejorar el aprendizaje. Metodología. Se adoptó un enfoque mixto con diseño transversal, aplicando una encuesta estructurada a una muestra voluntaria de 20 estudiantes, seleccionados de una población de 58. El instrumento incluyó diez ítems cerrados, cinco sobre el uso de tecnologías inmersivas y cinco sobre la asimilación de contenidos, valorados mediante escala de Likert. Se complementó con revisión documental para sustentar teóricamente la implementación pedagógica de estos entornos. Resultados. El análisis evidenció una mejora en la retención conceptual, mayor motivación estudiantil y disposición favorable hacia el uso de herramientas digitales en el aula. Se identificaron vínculos entre la interacción inmersiva y el desarrollo de habilidades cognitivas, destacando el rol activo del estudiante en su proceso formativo. Conclusiones. Las tecnologías inmersivas constituyen una alternativa viable y transformadora para fortalecer la enseñanza de Ciencias Naturales, consolidando una base teórica y empírica que respalda su aplicación curricular. Se recomienda su incorporación progresiva en contextos escolares, mediante planificación estratégica y capacitación docente.

Palabras clave: aprendizaje significativo; ciencias naturales; innovación pedagógica; metaverso educativo; realidad virtual

¹ Autor principal.

Correspondencia: sharilymites23@gmail.com

Pedagogical Innovation through Virtual Reality and the Metaverse: Analysis of the Potential of Constructivist Teaching Strategies to Enhance Metacognitive Learning in Natural Sciences

ABSTRACT

The research titled “Pedagogical Innovation through Virtual Reality and the Metaverse: Analysis of the Potential of Constructivist Teaching Strategies to Enhance Metacognitive Learning in Natural Sciences” is situated within a context of educational transformation, where immersive technologies emerge as key tools to energize teaching practices. It addresses the need to incorporate virtual environments that promote meaningful understanding of scientific content among elementary students. The objective was to analyze the potential of Virtual Reality and the Metaverse to strengthen didactic strategies and improve learning outcomes. A mixed-methods, cross-sectional design was employed, using a structured survey administered to a voluntary sample of 20 students from a population of 58. The instrument included ten closed-ended items five focused on immersive technology use and five on content assimilation rated on a Likert scale, and was complemented by a document review to support the pedagogical implementation of these environments. Results showed improved conceptual retention, increased student motivation, and a favorable attitude toward digital tools in the classroom. The study identified links between immersive interaction and the development of cognitive skills, emphasizing the student’s active role in their learning process. It concludes that immersive technologies offer a viable and transformative alternative for enhancing Natural Sciences education, supported by both theoretical and empirical foundations, and recommends their gradual integration into school contexts through strategic planning and teacher training.

Keywords: meaningful learning; natural sciences; pedagogical innovation; educational metaverse; virtual reality.

*Artículo recibido 20 octubre 2025
Aceptado para publicación: 15 noviembre 2025*



INTRODUCCIÓN

Este escrito aborda la renovación educativa mediante la incorporación de entornos inmersivos como la virtualidad y el universo digital tridimensional, orientados a la instrucción de las ciencias naturales en el ámbito escolar. Su propósito es indagar cómo estos recursos pueden modificar la vivencia formativa, a través de la elaboración e implementación de enfoques metodológicos que vuelvan los saberes científicos atractivos y comprensibles para los alumnos. Desde esta perspectiva, se sostiene que el espacio virtual posee la capacidad de transformar el salón de clases en un escenario interactivo, donde los participantes puedan observar fenómenos físicos, reproducir experimentos y asumir un rol activo en su proceso cognitivo.

En el contexto educativo actual, la enseñanza de las Ciencias Naturales enfrenta múltiples desafíos que inciden en la calidad del aprendizaje, encontrándose los siguientes: baja motivación estudiantil, la dificultad para comprender conceptos abstractos y la escasa conexión entre la teoría y la práctica. Estos factores limitan el desarrollo del pensamiento crítico, la curiosidad científica y la capacidad de análisis de los fenómenos naturales.

En este escenario, se identifica un vacío en la implementación sistemática de estrategias didácticas basadas en Realidad Virtual (RV) y Metaverso, que respondan a las necesidades del entorno escolar y estén alineadas con los objetivos curriculares del área de Ciencias Naturales. Estas tecnologías ofrecen oportunidades para potenciar el aprendizaje metacognitivo, al permitir que los estudiantes planifiquen, monitorean y evalúen su propio proceso en entornos inmersivos, interactivos y contextualizados.

La presente investigación busca abordar este vacío mediante la propuesta de un modelo pedagógico innovador que integre la Realidad Virtual y el Metaverso en el aula, para fortalecer el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes. Se plantea el diseño de estrategias didácticas que promuevan la autorregulación, la reflexión crítica y la transferencia de conocimientos, contribuyendo a una enseñanza de las Ciencias Naturales significativa, inclusiva y transformadora.

La pertinencia de abordar esta temática sobresale en la imperiosa necesidad de reconfigurar los procesos educativos frente a los avances tecnológicos y las nuevas dinámicas de interacción digital que definen a las generaciones contemporáneas. La integración de la Realidad Virtual (RV) y los entornos del Metaverso en la enseñanza de las Ciencias Naturales posibilita la representación visual de fenómenos



complejos, la exploración de escenarios inaccesibles en el área física y el estímulo del aprendizaje, la indagación científica y la autonomía intelectual del estudiante.

Estas herramientas favorecen el desarrollo de competencias transversales como la cooperación, la innovación creativa y la resolución estratégica de problemas; con esta perspectiva, la investigación se fundamenta en la necesidad de replantear las metodologías tradicionales empleadas en el aula, proponiendo un enfoque renovador que capitalice el potencial de las tecnologías inmersivas para optimizar la comprensión profunda de los contenidos científicos.

La trascendencia del estudio se evidencia en su aporte al fortalecimiento de prácticas pedagógicas equitativas, contextualizadas y adaptables, brindando a la comunidad educativa un modelo de transformación didáctica que puede ser ajustado a diversos niveles y realidades escolares; de esta manera, se contribuye a la mejora de la calidad de la educación científica en el país, alineando la enseñanza con los desafíos y oportunidades del siglo XXI.

Teorías que sustentan el estudio

El trabajo se sustenta en tres enfoques teóricos: el constructivismo, el aprendizaje significativo y el experiencial, los cuales respaldan el uso de tecnologías inmersivas en el proceso educativo.

El constructivismo, desarrollado por autores como Piaget y Vygotsky, plantea que el conocimiento se construye activamente a partir de la interacción con el entorno. En este sentido, la Realidad Virtual (RV) y el Metaverso permiten crear entornos simulados donde los estudiantes adquieran aprendizajes significativos (Vygotsky, 1978).

El aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel, sostiene que los nuevos conocimientos deben relacionarse con estructuras cognitivas previas. Las tecnologías inmersivas facilitan esta conexión al presentar los contenidos de forma visual, contextualizada e interactiva (Ausubel, 2002).

La teoría del aprendizaje experiencial, de Kolb, enfatiza que el aprendizaje ocurre a través de la experiencia directa. La realidad virtual y el Metaverso permiten simular experimentos, observar procesos naturales y participar activamente, lo que fortalece la comprensión conceptual y el pensamiento crítico (Kolb, 1984).

Entre los términos del marco teórico se destacan: inmersión, interactividad, simulación, entorno virtual, experiencia educativa, curiosidad científica y pensamiento crítico. Las variables de análisis que se



consideran en este estudio son: nivel de comprensión conceptual, motivación estudiantil, participación activa, desarrollo de habilidades científicas y percepción del aprendizaje.

En los estudios previos, la realidad virtual (RV) y el metaverso han revolucionado la educación al permitir experiencias que mejoran la comprensión de conceptos abstractos. La Universidad de Stanford ha desarrollado cursos completos en el metaverso, demostrando que los estudiantes pueden interactuar con entornos tridimensionales para mejorar la retención de información, según Bosada (2022) la UNESCO ha promovido el uso de tecnologías en la educación para reducir la brecha digital y mejorar el acceso al conocimiento facilitando el aprendizaje experiencial y metacognitivo.

Según Intriago et al., (2024), la transformación digital ha redefinido las estrategias pedagógicas y ha incentivado el desarrollo de modelos de educación dinámicos e inmersivos. Organismos internacionales han promovido la adopción de tecnologías como la RV y el metaverso con el objetivo de mejorar la calidad formativa y fortalecer habilidades cognitivas en los estudiantes. Sin embargo, el acceso desigual a estos recursos tecnológicos y la falta de capacitación docente representan desafíos para su implementación en contextos educativos diversos.

En referencia a las Aplicaciones en Instituciones Educativas, en el ámbito institucional, diversas universidades y centros educativos han implementado programas piloto para mejorar la enseñanza de ciencias naturales. Un estudio publicado en la Revista Científica Reincide, menciona en la literatura que las experiencias pedagógicas basadas en RV aumentan la motivación intrínseca y la participación activa del estudiante en su aprendizaje. La capacidad de la realidad virtual para involucrar a los estudiantes de manera directa contribuye al aprendizaje cognitivo, al desarrollo de habilidades críticas y reflexivas indispensables en la educación del siglo XXI (Murillo et al., 2025).

En el contexto nacional, González et al., (2025), menciona. Ecuador ha experimentado avances en la digitalización de la educación, pero enfrenta obstáculos relacionados con la infraestructura tecnológica y la disponibilidad de recursos en instituciones educativas. En la Unidad Educativa Teniente Hugo Ortiz, el uso de tecnologías inmersivas es incipiente, lo que plantea interrogantes sobre su aplicabilidad y efectividad en la enseñanza de Ciencias Naturales. Además, es concluyente evaluar cómo la realidad virtual y el metaverso pueden influir en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, así como en la adaptación pedagógica de los docentes ante estos cambios.



En las experiencias en contextos específicos, a nivel local, el impacto de la realidad virtual y el metaverso en la educación de ciencias naturales en estudiantes de 8vo año requiere mayor investigación.

No obstante, estudios previos han demostrado que el uso de entornos inmersivos puede mejorar la motivación y el rendimiento académico, siendo relevante analizar evaluar los resultados obtenidos en términos de comprensión y aprendizaje.

Según Vargas Cevallos, (2025) su investigación analiza de qué manera influye el uso de la realidad aumentada en el desempeño académico en la asignatura de Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Francisco Flor” de la ciudad de Ambato. Se utilizó un diseño pre- experimental con enfoque mixto, utilizando instrumentos, encuestas y pruebas pre y post a la implementación de RA en una población de 69 educandos y sus respectivos docentes. Obtenido como resultado que la virtualidad mejora la compresión, retención de información concentración en clase.

En el contexto social – cultural, Ecuador es un país caracterizado por su diversidad cultural y geográfica, con comunidades urbanas, rurales e indígenas que presentan realidades educativas distintas. La brecha digital ha sido una barrera para la equidad educativa; la incorporación de tecnologías inmersivas como la RV y el Metaverso representa una innovación pedagógica, y una oportunidad para democratizar el acceso al conocimiento científico. Además, el enfoque intercultural de la educación ecuatoriana permite su adaptación a los saberes, promoviendo el respeto y el diálogo entre la ciencia y las cosmovisiones ancestrales.

Bases teóricas Uso de tecnología de realidad virtual (VR) y metaverso en el aprendizaje

La incorporación de tecnologías inmersivas como la realidad virtual (VR) y el metaverso en la educación representa una innovación pedagógica que transforma los entornos de aprendizaje tradicionales en experiencias multisensoriales, interactivas y significativas.

La realidad virtual es una tecnología que genera entornos simulados tridimensionales que pueden ser explorados e interactuados en tiempo real. Estudios recientes han demostrado que su uso promueve la motivación, atención y participación activa del estudiante. Por ejemplo, el estudio de Radianti et al., (2020) resalta que facilita el aprendizaje práctico y visualización de conceptos complejos, especialmente en áreas como las ciencias.



La realidad virtual (RV) en educación, según estudios de autores como (Zelada, 2022), facilita procesos de aprendizaje significativo, mejorando la calidad del estudiante. La RV permite una inmersión total en simulaciones realistas, donde el usuario interactúa con el mundo virtual de forma similar al real.

El aprendizaje es un proceso complejo donde los estudiantes deben ser protagonistas activos. Es por esto que, cada vez más, se busca eliminar métodos de enseñanza tradicionales basados en la lectura o la memorización. Con el uso de la realidad virtual los alumnos pueden interactuar y moverse dentro de un entorno virtual, lo que les permite experimentar diversas situaciones sin salir del aula.

Esta herramienta ofrece a los docentes una forma innovadora de enseñar a los alumnos, quienes aprenden de manera interactiva y práctica, mejorando así su retención del conocimiento y aumentando la motivación por aprender.

Metaverso en entornos educativos

El metaverso se concibe como un entorno virtual compartido y persistente que permite la interacción de usuarios empleando avatares; su aplicación está en auge desde 2021, posibilita la simulación de laboratorios, y la representación tridimensional de fenómenos abstractos. Según (Kye, B., 2021), el metaverso impulsa una educación centrada en el estudiante mediante la creación de experiencias personalizadas.

El impacto del metaverso en la educación puede revolucionar el proceso de aprendizaje, al proporcionar experiencias inmersivas y personalizadas.

Este entorno virtual permite a los estudiantes explorar conceptos simples y complejos de manera interactiva, visualizando ideas y participando activamente en entornos educativos simulados.

Incluso, crear mundos virtuales específicos para cada tema o disciplina, ofrece oportunidades ilimitadas para la experimentación. Lo que resultará en una comprensión más profunda y significativa de los contenidos académicos.

Además, el metaverso ofrece la posibilidad de colaborar con compañeros y expertos de todo el mundo, enriqueciendo el intercambio cultural y el aprendizaje colaborativo.

Esta plataforma también facilita la inclusión, al adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje, incluso permite una mayor personalización, atendiendo las necesidades individuales de cada estudiante.



Sin duda, el metaverso tiene el potencial de transformar el panorama educativo, ofreciendo una nueva modalidad de aprendizaje que trasciende los límites físicos, potenciando la creatividad y el compromiso.

La implementación del metaverso en una institución educativa podría transformar la forma en que se enseña y se aprende, proporcionando experiencias interactivas, globalmente accesibles y adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes.

Entre los beneficios que ofrece, se destacan:

El metaverso proporciona un entorno inmersivo que permite a los estudiantes participar en experiencias educativas.

Esto puede mejorar la comprensión de conceptos complejos mediante la visualización y la participación activa.

Con el metaverso se pueden establecer instancias de colaboración con expertos, profesores y estudiantes de diferentes regiones del mundo, enriqueciendo así el aprendizaje.

El metaverso puede adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y preferencias. Las instituciones tienen la posibilidad de crear entornos personalizados que se ajusten a las necesidades específicas de cada estudiante, promoviendo un aprendizaje metacognitivo.

La adopción del metaverso permite a los estudiantes familiarizarse con tecnologías emergentes como la realidad virtual y la realidad aumentada. Lo que les proporciona competencias digitales relevantes para el mercado laboral.

El entorno del metaverso fomenta la experimentación y la creatividad. Los estudiantes pueden explorar y crear proyectos innovadores en un espacio virtual sin las limitaciones físicas del mundo real.

Desde un enfoque constructivista y experiencial, el uso de VR y metaverso se alinea con la teoría del aprendizaje activo. Según (Chen, C., 2020), estas herramientas facilitan el aprendizaje significativo al permitir que el estudiante explore, manipule y experimente, facilitando la construcción del conocimiento a partir de la experiencia directa.

La estrategia formativa basada en la vivencia compartida dentro del entorno tridimensional digital se fundamenta en la premisa de que el aprendizaje significativo se potencia mediante la cooperación, el intercambio y el diálogo entre los participantes. La utilización del espacio inmersivo brinda la



posibilidad de diseñar escenarios simulados y dinámicas participativas que facilitan la aplicación de saberes previos en contextos funcionales. A su vez, los estudiantes se integran activamente en este universo virtual, donde pueden profundizar en áreas específicas, fortaleciendo competencias comunicativas tanto orales como escritas a través del vínculo constante con sus pares. (Avalos, J, 2024).

Mejora en la comprensión y retención de conceptos científicos en los estudiantes.

La comprensión y retención de conceptos científicos son objetivos fundamentales de la enseñanza en ciencias, y se ven favorecidas por metodologías activas e interactivas que permiten a los estudiantes experimentar los contenidos en contextos reales o simulados.

La siguiente revista (Spires, 2024) manifiesta que:

La educación científica es decisiva en el mundo actual. Es esencial para nuestra vida diaria y para comprender el mundo que nos rodea. Por ello, los padres buscan maneras de fortalecer las habilidades científicas de sus hijos en la educación secundaria.

Si bien al principio puede parecer desalentador, hay varias formas de mejorar la experiencia de aprendizaje de su hijo y ayudarlo a tener éxito en esta materia.

Como parente o tutor, comprenda el estilo de aprendizaje de ciencias de secundaria de su hijo y sus necesidades. Esto le permitirá adaptar su enfoque y brindarle el apoyo que necesita.

Una planificación eficaz de las clases ayuda a los estudiantes a comprender y comprender conceptos clave de ciencias en secundaria. El trabajo práctico en la clase proporciona a los estudiantes experiencia práctica y refuerza la teoría.

Los padres pueden alentar a sus hijos a sobresalir en la educación científica brindándoles retroalimentación constructiva y estímulo.

Introducción a la mejora de las habilidades científicas de secundaria. Esta sección analiza maneras de mejorar la educación científica de los estudiantes en grados superiores. Comprender conceptos, principios y teorías científicas requiere cursos de ciencias de secundaria. Desarrolla habilidades de pensamiento crítico científico para el mundo real. Por lo tanto, los padres deben asegurarse de que sus hijos reciban una educación y formación de calidad que los prepare para carreras STEM.

Mejore las habilidades científicas de secundaria con aprendizaje individualizado. Este método permite



a los profesores adaptar las clases a las fortalezas, debilidades y estilos de aprendizaje de los alumnos.

Los estudiantes también deben recibir retroalimentación periódica para identificar áreas de mejora.

Los padres pueden ayudar a sus hijos a comprender conceptos complejos desarrollando un sólido conocimiento básico del vocabulario del currículo de ciencias.

Por último, se debe implementar un seguimiento del progreso para que los estudiantes puedan monitorear su progreso hacia sus metas personales e identificar áreas que puedan necesitar apoyo adicional.

Los entornos inmersivos permiten representar procesos abstractos, como el ciclo del agua o la fotosíntesis, de manera visual e interactiva. Un estudio de (Makransky, G., 2021), demostró que los estudiantes que utilizaron VR obtuvieron mejores resultados en pruebas de comprensión en comparación con quienes recibieron instrucción tradicional.

La estimulación multisensorial mejora los procesos de codificación y almacenamiento de información en la memoria de largo plazo. En el estudio de (Parong, J., & Mayer, R. E., 2021), se observó que los estudiantes expuestos a lecciones de ciencia mediante realidad virtual retuvieron información que los que usaron materiales tradicionales en 2D.

Las herramientas inmersivas no solo aumentan el interés del estudiante por la ciencia, sino que permiten una mejor conceptualización de fenómenos difíciles de observar directamente. (Suh, A., & Prophet, J., 2022), concluyen que el aprendizaje en entornos 3D mejora la comprensión espacial y causal, fundamentales para entender procesos científicos.

El uso de tecnologías inmersivas como la realidad virtual y el metaverso en la enseñanza de las ciencias se sustenta en evidencias empíricas recientes que muestran su impacto positivo en la comprensión y retención de conceptos complejos. Estas tecnologías promueven una experiencia activa, sensorial y significativa del contenido, facilitando la construcción del conocimiento desde una perspectiva constructivista y motivacional.

Bases legales de la investigación.

Marco Legal y Tecnológico para la Educación. Según Asamblea Nacional del Ecuador (2011). La Constitución del Ecuador 2008 menciona que:

Que, el Artículo 347.- Será responsabilidad del Estado: en si numeral 8.



“Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (p. 107).

La Constitución del Ecuador y normativas conexas respaldan el uso de tecnologías emergentes, como la realidad virtual (RV) y el metaverso, en el ámbito educativo, especialmente para áreas como Ciencias Naturales, que demandan comprensión experimental y visual de fenómenos complejos.

En su actualización. Quinto Suplemento del Registro Oficial No.689, 22 de noviembre 2024. Título Primero de Los Principios Generales. Capítulo único del ámbito, principios y fines.

Art. 2.- Ámbito.- La presente Ley rige para todo el territorio nacional y garantiza el derecho a la educación para todos y todas a lo largo de toda la vida; determina los principios y fines generales que orientan la educación ecuatoriana en el marco del Buen Vivir, la interculturalidad y la plurinacionalidad, así como las relaciones entre sus actores, y desarrolla las directrices generales de acompañamiento psicopedagógico de las niñas, niños y adolescentes, entendiendo las diferentes etapas de la evolución del ser humano. El **Art. 26**.- El Estado en todos sus niveles de gobierno y en ejercicio concurrente de la gestión de la educación, planificará, organizará, proveerá y optimizará los servicios educativos considerando criterios técnicos, pedagógicos, tecnológicos, culturales, lingüísticos, de compensación de inequidades y territoriales de demanda. Definirá los requisitos de calidad básicos y obligatorios para el inicio de la operación y funcionamiento de los establecimientos educativos (Garófalo, 2024), el **Art. 344** impulsa la innovación educativa con TIC; y el **Art. 350** establece el desarrollo de capacidades científicas como uno de los fines de la educación. Al comparar los resultados, los alumnos donde se implementó el ambiente de aprendizaje con realidad virtual, obtuvieron mejores resultados en el examen de conocimientos teóricos y prácticos, así como un mayor interés por los temas vistos en clase. Cómo afirma Paredes, (2022)

Como menciona. González, Beltran, Adrian, & Quimi, (2025), la transformación digital en la educación ecuatoriana ha experimentado un crecimiento significativo, impulsado tanto por políticas gubernamentales como por la necesidad de adaptarse a nuevas demandas pedagógicas. El Plan Nacional de Desarrollo 2021–2025 propone una educación inclusiva y de calidad. En este contexto, la RV y el metaverso facilitan el acceso a experiencias científicas interactivas, especialmente para estudiantes de



sectores rurales o con escasos recursos, mejorando la comprensión de procesos como la fotosíntesis, anatomía humana o la dinámica volcánica.

Para, Carrillo Uvidia, (2024), un Enfoque para la Gestión Eficiente del Aprendizaje en Ciencias Naturales” aborda una perspectiva integral sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en la personalización del aprendizaje. La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) refuerza estos principios al promover calidad, equidad e innovación. Tecnologías inmersivas favorecen el aprendizaje contextualizado y adaptado a las necesidades de los estudiantes, cumpliendo con estos principios educativos.

En cuanto al aspecto legal, la Ley de Protección de Datos Personales (LOPDP) exige el consentimiento informado, la transparencia en el uso de datos, la minimización de la información recolectada y la seguridad digital. Señala Ochoa, Álvarez, & Manzano, (2024), si bien la Constitución y la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales reconocen este derecho, su efectividad se dificulta ante la ausencia de una cultura de privacidad, las limitaciones institucionales y la evolución tecnológica. Esto implica que las instituciones deben garantizar el manejo legal de los datos estudiantiles en entornos de RV y metaverso.

Finalmente, la Ley de Acceso a la Información Pública (LOTAIP) obliga a las instituciones a transparentar el uso de plataformas tecnológicas, incluyendo sus propósitos, criterios de selección y mecanismos de protección de datos. Según, Ochoa., Álvarez, & Manzano, (2024), en Ecuador, es imperativo priorizar la gestión de datos personales y mejorar de inmediato la seguridad de los usuarios frente a las crecientes amenazas de filtración de datos y la falta de eficacia en la aplicación de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPD).

En el estudio se plantea la siguiente hipótesis: La implementación de estrategias didácticas basadas en Realidad Virtual y Metaverso mejora el aprendizaje metacognitivo en estudiantes de educación básica, en comparación con métodos tradicionales.

En los objetivos sobresale: Analizar el potencial de la Realidad Virtual y el Metaverso como herramientas de innovación pedagógica para fortalecer las estrategias didácticas y mejorar el aprendizaje metacognitivo de las Ciencias Naturales.



Diagnosticar la importancia de las estrategias didácticas basadas en Realidad Virtual y Metaverso mejora el aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de educación básica.

Examinar los fundamentos teóricos y pedagógicos que sustentan el uso de la Realidad Virtual y el Metaverso en el ámbito educativo.

Identificar las ventajas y desafíos asociados a la implementación de entornos inmersivos en la enseñanza de Ciencias Naturales en educación básica.

METODOLOGÍA

La presente investigación titulada “Innovación Pedagógica mediante Realidad Virtual y Metaverso: Estrategias Didácticas para Potenciar el Aprendizaje de Ciencias Naturales en una Institución Educativa” se enmarca dentro de un enfoque mixto, que combina métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral del fenómeno estudiado. Esta combinación permite analizar tanto los datos numéricos obtenidos mediante encuestas como la información contextual derivada de la revisión documental.

El tipo de investigación es exploratorio, descriptivo y correlacional. Es exploratorio porque se indaga sobre el uso de tecnologías inmersivas en un entorno educativo específico; descriptivo, al caracterizar las estrategias didácticas implementadas; y correlacional, al examinar la relación entre el uso de Realidad Virtual/Metaverso (variable independiente) y el aprendizaje de Ciencias Naturales (variable dependiente). El diseño utilizado es transversal, la recolección de datos se realiza en un único momento, permitiendo observar las percepciones y efectos actuales de la intervención pedagógica.

La población de estudio está conformada por 30 estudiantes de una institución educativa, quienes participan voluntariamente en el proceso investigativo. Para la recolección de datos se aplican técnicas tanto cuantitativas como cualitativas. En el enfoque cuantitativo se emplea una encuesta estructurada con 10 interrogantes, distribuidos en dos bloques: cinco preguntas dirigidas a la variable independiente (uso de tecnologías inmersivas) y cinco preguntas enfocadas en la variable dependiente (aprendizaje de Ciencias Naturales). En el enfoque cualitativo se destaca la revisión documental, que permite contextualizar teóricamente el uso de Realidad Virtual y Metaverso en el ámbito educativo.

Según el criterio de Tarrillo Saldaña (2024), la población es el conjunto de elementos que participan en la investigación para dar solución a un problema; en la presente investigación, los estudiantes cumplen



con las características fundamentales y proporcionarán información relevante, considerando que están involucrados en las dinámicas de aprendizaje; incluye a 20 estudiantes, se aplicará la técnica de la encuesta con su instrumento el cuestionarios; que incluye 10 interrogantes (cinco correspondiente a la variable independiente: uso de tecnología de realidad virtual (VR) y metaverso en el aprendizaje y cinco de dependiente: mejora en la comprensión y retención de conceptos científicos en los estudiantes.

De acuerdo con Tarrillo Saldaña (2024), en esta investigación, la población finita se constituyó por 58 personas objeto de estudio. La técnica de recolección de información será la encuesta, por su facilidad en el uso y manejo, mientras el instrumento es el cuestionario que incluye preguntas cerradas, aplicándose una escala de Rickert con cinco alternativas de elección. Totalmente de acuerdo. (5), De acuerdo (4), Indiferente (3), En desacuerdo (2) y Totalmente en desacuerdo (1)

El diseño responde a un enfoque cuantitativo y transversal, priorizando la obtención y el análisis de datos estadísticos en un único momento temporal; el esquema permitió detectar vínculos entre Impacto de la Educación Basada en Realidad Virtual y Metaverso en la Comprensión de Ciencias Naturales en Estudiantes de 8vo Año en la Unidad Educativa Teniente Hugo Ortiz.

Desde una perspectiva cuantitativa, el estudio, conforme a lo señalado por Guerrero Támara (2022) abarca los siguientes alcances:

Descriptivo: Se orientó a examinar las características y conductas de la población objeto de análisis; además, mediante encuestas y cuestionarios, se recopiló información específica sobre las prácticas de gestión directiva, ofreciendo una imagen detallada del contexto y las dinámicas educativas presentes.

Predictivo: Facilitó el análisis de tendencias futuras basándose en datos actuales o históricos; mediante modelos estadísticos, se proyectó las variaciones en el Impacto de la Educación Basada en Realidad Virtual y Metaverso en la Comprensión de Ciencias Naturales en Estudiantes de 8vo Año en la Unidad Educativa Teniente Hugo Ortiz. a lo largo del tiempo.

El enfoque cuantitativo: aseguró la recopilación de información, constituyendo una base sólida para implementar decisiones estratégicas e iniciativas que promuevan la mejora educativa y el progreso continuo en el ámbito académico.

Desde el punto de vista ético, se garantiza el consentimiento informado de los participantes, la confidencialidad de la información recolectada, el anonimato en la presentación de resultados y la



voluntariedad en la participación. Se establecen criterios de inclusión y exclusión para delimitar la muestra:

- **Criterios de inclusión:** estudiantes que cursan Ciencias Naturales, que hayan tenido contacto previo con tecnologías inmersivas y que estén disponibles para participar en la encuesta.
- **Criterios de exclusión:** estudiantes que no acepten participar voluntariamente o que no completen el instrumento de recolección de datos.

Entre las limitaciones del estudio se identifican el tamaño reducido de la muestra, el acceso limitado a dispositivos tecnológicos para experiencias inmersivas, y el posible sesgo en las respuestas debido a la novedad de las herramientas utilizadas.

Matriz de Operacionalización de la Variable

Tabla 1

Variable Independiente: Innovación Pedagógica mediante Realidad Virtual y Metaverso

La siguiente tabla presenta la operacionalización de la variable independiente Innovación Pedagógica mediante Realidad Virtual y Metaverso, entendida como el uso de tecnologías inmersivas y recursos digitales interactivos para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Se refiere a la implementación de tecnologías inmersivas como la realidad virtual (VR) y el metaverso en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de transformar las estrategias didácticas tradicionales en	Uso de tecnología Motivar el aprendizaje	Uso de recursos digitales Participación	¿Usted ha visto o utilizado videos o imágenes digitales para aprender Ciencias Naturales? ¿Usted ha participado en clases donde se usan recursos digitales como simulaciones o animaciones? ¿Usted entiende mejor los temas cuando se usan imágenes, videos o explicaciones visuales



experiencias interactivas, dinámicas y significativas que potencien el aprendizaje en Ciencias Naturales.	Evaluar percepción estudiantil	Preferencia	¿Usted prefiere aprender con apoyo de recursos digitales antes que solo con libros?
		Comodidad	¿Usted se siente cómodo cuando el docente utiliza tecnología para explicar los temas?

Nota: Esta matriz ha sido diseñada considerando el contexto de estudiantes rurales, quienes pueden tener un acceso limitado a tecnologías avanzadas como la realidad virtual o el metaverso.

Tabla 2

Variable Dependiente: Aprendizaje Metacognitivo en Ciencias Naturales

Esta variable busca identificar cómo las estrategias pedagógicas, especialmente aquellas que incorporan recursos tecnológicos, influyen en el rendimiento escolar de los estudiantes de Octavo Año

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Es el nivel de aprendizaje que demuestra el estudiante en la asignatura de Ciencias Naturales, reflejado en su comprensión de los contenidos, participación en clase y resultados en tareas y evaluaciones.	Cognitiva Evaluar rendimiento	Entendimiento de contenidos	¿Usted comprende los temas explicados en la clase de Ciencias Naturales?
		Aplicación	¿Usted puede explicar lo aprendido a sus compañeros o familiares?
		Comprensión	¿Usted entiende mejor los temas cuando se usan imágenes, videos o explicaciones visuales?
	Evaluar	Percepción estudiantil	¿Usted se siente preparado para responder preguntas o rendir evaluaciones?



Motivación
¿Usted demuestra interés por aprender Ciencias Naturales cuando se usan herramientas tecnológicas?

Nota: Esta estructura permite recoger información confiable sobre el desempeño académico en Ciencias Naturales, sin generar confusión ni sesgos por desconocimiento tecnológico.

En referencia a la técnica e instrumento según Vidal (2022) y Calle (2022) una encuesta es una herramienta diseñada para recoger datos de varias personas; fue aplicada para obtener información relacionada con las variables mediante un cuestionario compuesto por 10 preguntas (cuatro de cada variable: independiente y dependiente), y una interrogante relacionada con la propuesta. Su diseño incluyó (5) opciones de respuesta con diferentes abreviaturas y valores explícitos en una escala Likert (Melo & Hernández, 2024)

En este estudio, se utilizó para recopilar información significativa acerca de las variables Innovación Pedagógica mediante Realidad Virtual y Metaverso y Desempeño Académico en Ciencias Naturales, fue aplicada a los educadores de una institución educativa ubicada en la ciudad de Ambato, en la provincia de Tungurahua. Según Alelú et al. (2010), la encuesta constituye una herramienta prioritaria para la recolección de datos, diseñada específicamente para captar las opiniones de diversas personas resultando su perspectiva relevante para el investigador.

Tabla 3

Escala de Likert del Cuestionario

Alternativa	Abreviatura	Frecuencia
Totalmente de acuerdo	TA	5
De acuerdo	DA	4
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	A-D	3
Totalmente en desacuerdo	TD	2



En desacuerdo	D	1
---------------	---	---

Nota: La escala fue utilizada para cuantificar las respuestas de los participantes, permitiendo un análisis estadístico de las actitudes y percepciones evaluadas. Muestra las alternativas de respuesta, abreviaturas y frecuencias utilizadas en la escala de Likert del cuestionario aplicado en la investigación.

Tabla 4

Consistencia interna Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Nota: El resumen del procesamiento de casos muestra 32 casos válidos, representando el 100%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de medias aritméticas

Item Statistics

Ítem	Media (Mean)	Desviación estándar (Std. Deviation)	N
Profesor_ideas_estudiantes	2,95	0,887	20
Actividades_participación_grupos	3,25	1,118	20
Trabajo_grupo_compañeros	3,35	1,089	20
Estrategias_dinamización_clases	3,20	1,105	20
Motivación_estudiantes_intervenciones	3,40	1,188	20
Actividades_participación_de_forma_activa	3,05	0,999	20
Interpretaciones_valoraciones_personales	3,30	1,174	20



Ítem	Media (Mean)	Desviación estándar (Std. Deviation)	N
Ejemplos_entendimiento_temas	3,25	1,070	20
Gusto_por_la_materia	3,15	1,182	20
Motivación_interrogantes	3,25	0,910	20

Los resultados obtenidos a partir de la tabla permiten identificar tendencias significativas en la percepción de los estudiantes de Octavo Año respecto a las estrategias pedagógicas innovadoras aplicadas en el área de Ciencias Naturales. En términos generales, se observa una valoración positiva hacia aquellas prácticas que promueven la motivación, el trabajo colaborativo y la expresión personal. Esto se refleja en los ítems con mayor puntuación promedio, como “Motivación por las intervenciones del docente”, “Trabajo en grupo con compañeros” y “Interpretaciones y valoraciones personales”, cuyos valores oscilan entre 3,30 y 3,40 sobre un máximo de 4. Estos resultados sugieren que los estudiantes se sienten comprometidos cuando se les permite participar, compartir ideas y trabajar en conjunto, cumpliendo los principios de las metodologías activas y centradas en el estudiante.

La evolución de los entornos educativos exige una reconfiguración de las prácticas pedagógicas, especialmente en áreas como las Ciencias Naturales, donde la abstracción conceptual y la escasa vinculación entre teoría y práctica suelen limitar la comprensión significativa. En este contexto, la incorporación de tecnologías inmersivas como la Realidad Virtual (RV) y el Metaverso representa una oportunidad estratégica para revitalizar la enseñanza, promoviendo experiencias de aprendizaje activas, contextualizadas y centradas en el estudiante.

Estas herramientas permiten simular fenómenos complejos, explorar ecosistemas inaccesibles y recrear procesos científicos en tiempo real, lo que favorece la construcción autónoma del conocimiento y estimula la curiosidad investigativa. Además, potencian el desarrollo de habilidades transversales como la colaboración, la creatividad y la resolución de problemas, esenciales para una formación integral. Desde una perspectiva metacognitiva, el uso del Metaverso facilita la planificación, el monitoreo y la evaluación del propio proceso de aprendizaje, fortaleciendo la autorregulación y la reflexión crítica. El



estudiante interactúa con contenidos, analiza sus decisiones, reformula estrategias y transfiere aprendizajes a nuevos contextos, consolidando competencias científicas de alto nivel.

La presente propuesta se orienta al diseño e implementación de estrategias metodológicas innovadoras que integren entornos virtuales tridimensionales en el aula, para optimizar la calidad del aprendizaje en Ciencias Naturales. Se plantea un modelo replicable, adaptable a distintos niveles educativos y contextos institucionales, que contribuya a superar las limitaciones de los enfoques tradicionales y promueva una educación científica más inclusiva, dinámica y pertinente.

Comprobación de hipótesis con datos agrupados

Hipótesis general: La implementación de estrategias didácticas basadas en Realidad Virtual y Metaverso mejora el aprendizaje metacognitivo de Ciencias Naturales en estudiantes de educación básica, en comparación con métodos tradicionales.

Correlations

			VI	VD
Spearman's rho	VI	Correlation Coefficient	1,000	,732**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	20	20
	VD	Correlation Coefficient	,732**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	20	20

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

La hipótesis general plantea que la implementación de estrategias didácticas basadas en Realidad Virtual y Metaverso mejora el aprendizaje metacognitivo en estudiantes de educación básica, en comparación con métodos tradicionales. Para comprobar esta afirmación, se ha aplicado una prueba de correlación de Spearman, adecuada para datos no paramétricos o cuando las variables se expresan en rangos ordinales.

El coeficiente de correlación obtenido entre la variable independiente (VI: estrategias didácticas basadas en Realidad Virtual y Metaverso) y la variable dependiente (VD: aprendizaje en Ciencias Naturales) es



de 0,732, indica una correlación positiva alta. Este valor sugiere que a medida que se incrementa el uso de estrategias innovadoras basadas en tecnologías inmersivas, también mejora el nivel de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura evaluada.

Además, el valor de significancia bilateral (Sig. 2-tailed) es 0,000, indica que la correlación es estadísticamente significativa al nivel de 0,01. En otras palabras, existe una probabilidad menor al 1% de que esta relación se haya producido por azar, lo que refuerza la validez del resultado.

Este hallazgo permite aceptar la hipótesis general, se demuestra empíricamente que el uso de Realidad Virtual y Metaverso tiene un impacto significativo en el aprendizaje metacognitivo de los estudiantes; la hipótesis central plantea que la incorporación de enfoques metodológicos en las variables contribuye significativamente al fortalecimiento del aprendizaje metacognitivo en estudiantes de educación básica, en comparación con prácticas tradicionales centradas en la transmisión de contenidos. Para verificar esta afirmación, se aplicó la prueba de correlación de Spearman, adecuada para el análisis de datos no paramétricos y variables expresadas en escalas ordinales.

El coeficiente de correlación obtenido entre la variable independiente (VI: estrategias pedagógicas basadas en tecnologías inmersivas) y la variable dependiente (VD: desempeño cognitivo en Ciencias Naturales) fue de 0,732, lo que representa una asociación positiva alta. Este resultado indica, a medida que se incrementa la implementación de recursos didácticos innovadores como la RV y el Metaverso, también se eleva el nivel de comprensión, autorregulación y reflexión crítica en los estudiantes.

Asimismo, el valor de significancia bilateral (Sig. 2-tailed) fue de 0,000, lo que confirma que la correlación observada es estadísticamente significativa al nivel de confianza del 99%. En términos metodológicos, esto implica que existe menos del 1% de probabilidad de que dicha relación se a producto por azar.

Estos resultados permiten aceptar la hipótesis general, demostrando que el uso de entornos inmersivos tiene un impacto positivo y comprobable en el desarrollo del aprendizaje metacognitivo en el área de Ciencias Naturales. Desde una perspectiva didáctica, este hallazgo valida el enfoque constructivista y experiencial, en el cual el estudiante asume un rol activo en su proceso formativo, mediante la interacción con escenarios virtuales, visuales y participativos que estimulan la exploración, el análisis y



la toma de decisiones, se convierte en protagonista de su proceso formativo mediante entornos interactivos, visuales y participativos.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio evidencian una correlación positiva alta entre la implementación de estrategias didácticas basadas en Realidad Virtual (RV) y Metaverso, y el desempeño académico en Ciencias Naturales. Esta relación empírica encuentra respaldo en diversos autores contemporáneos que han abordado el potencial transformador de las tecnologías inmersivas en contextos educativos.

Avalos-Pulcha et al. (2023) sostienen que el metaverso, junto con la realidad virtual y aumentada, proporciona experiencias educativas altamente significativas, al permitir que los estudiantes interactúen con contenidos en entornos tridimensionales que estimulan la curiosidad y el pensamiento crítico. Esta afirmación se alinea con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde los ítems relacionados con la motivación y la participación activa alcanzaron medias superiores a 3,30, reflejando una percepción positiva por parte de los estudiantes.

Por su parte, Garzón Quiroz et al. (2023) destacan que las metodologías emergentes en el metaverso, como el aprendizaje basado en el juego y el blended learning, favorecen la construcción de conocimientos desde la experiencia, lo que permite superar las limitaciones del modelo tradicional. Esta perspectiva se refleja en la valoración que los estudiantes otorgan a las actividades colaborativas y a la expresión personal, elementos que fueron altamente puntuados en el cuestionario aplicado.

Cueva Tipán et al. (2025) profundizan en el impacto del metaverso como estrategia metodológica, señalando que su implementación mejora la retención del conocimiento y optimiza la enseñanza a través de entornos inmersivos, siempre que se acompañe de formación docente y recursos tecnológicos adecuados. Esta visión crítica permite interpretar los ítems con menor puntuación, como la escasa incorporación de ideas estudiantiles, como una señal de que la innovación pedagógica aún enfrenta barreras estructurales en ciertos contextos, especialmente rurales.

En conjunto, los autores coinciden en que la innovación pedagógica mediante RV y Metaverso no solo potencia el aprendizaje, sino que redefine el rol del estudiante como protagonista activo del proceso educativo. Sin embargo, también advierten que su efectividad depende de factores como la capacitación docente, la infraestructura tecnológica y la inclusión digital. Estos elementos deben ser considerados en



futuras propuestas de intervención para garantizar la equidad y sostenibilidad de las estrategias implementadas.

CONCLUSIONES

A partir del diagnóstico pedagógico realizado, se corrobora que la incorporación de estrategias metodológicas sustentadas en tecnologías inmersivas como la Realidad Virtual (RV) y los entornos del Metaverso constituye un recurso didáctico de alto valor para robustecer el aprendizaje en el área de Ciencias Naturales en estudiantes de educación básica. Estas herramientas permiten trascender las limitaciones inherentes a los enfoques tradicionales, al ofrecer experiencias formativas dinámicas, interactivas y contextualizadas, lo que se traduce en una mejora sustancial en la comprensión de conceptos científicos complejos.

El análisis teórico permitió identificar que los marcos epistemológicos del constructivismo, el aprendizaje experiencial y la teoría del conectivismo conforman los principales fundamentos que respaldan la implementación de tecnologías inmersivas en contextos educativos. Estas corrientes convergen en resaltar el rol activo del estudiante, la relevancia de la interacción significativa con el entorno y la construcción del conocimiento a partir de vivencias directas, elementos que se ven amplificados mediante entornos tridimensionales virtuales.

En función de estos hallazgos, se plantea un conjunto de estrategias pedagógicas innovadoras que integran RV y Metaverso en el diseño curricular de Ciencias Naturales. Entre ellas se destacan:

- Simulaciones interactivas de procesos naturales,
- Laboratorios virtuales con retroalimentación inmediata,
- Exploraciones inmersivas de ecosistemas diversos,
- Actividades colaborativas en entornos digitales avatarizados.

La implementación de estas propuestas no solo favorece la asimilación conceptual, sino que también estimula la motivación intrínseca, la indagación científica y el desarrollo del pensamiento crítico, contribuyendo a una formación más pertinente, inclusiva y alineada con los desafíos educativos del siglo XXI. Además, estas estrategias promueven el fortalecimiento del aprendizaje metacognitivo, al permitir que los estudiantes planifiquen, monitorean y evalúen sus propios procesos cognitivos en escenarios virtuales que replican situaciones reales de manera segura.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alelú Hernández, M., Cantin Garcia, S., López Abejón, N., & Rodríguez Zazo, M. (2010). *Estudio de encuestas*. Scala Learning, 1–21.
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24005w/Estudio_cuentas_S13.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). *Constitución de la República del Ecuador 2008*. LEXIS, 136.
<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-06/CONSTITUCION%202008.pdf>
- Avalos, J. (2024). *The metaverse: A strategy to promote digital education*. Revista Scielo.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30882023000400662
- Bosada Morán, M. (2022, julio 15). *El metaverso en la educación: oportunidades y retos*. Educaweb.
<https://www.educaweb.com/noticia/2022/10/04/metaverso-educacion-retos-oportunidades-21018/>
- Carrillo Uvidia, J. L. (2024). *Uso de inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje: Un enfoque para la gestión eficiente del aprendizaje en ciencias naturales* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/14447>
- Chen, C. (2020). A study on the application of virtual reality for learning the human circulatory system. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 553–565.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1528283>
- e-ABC Learning. (2024). *¿Por qué implementar el metaverso en instituciones educativas?*
<https://www.e-abclearning.com/por-que-implementar-el-metaverso-en-instituciones-educativas>
- Garófalo, M. (2024). *Nuevo LOEI Codificación LOEI 2024*. Universidad Bolivariana, 141.
<https://www.studocu.com/ec/document/universidad-bolivariana-del-ecuador/lengua-y-literatura/nuevo-loei-codificacion-loei-2024/117477263>
- González, I. A. (2025). *Transformación digital en la educación ecuatoriana: Impacto de la tecnología educativa en la enseñanza y aprendizaje*. Revista Social Fronteriza, 1(5), 5.
<https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/565/1077>
- González, I. A., Beltrán, A. M., Adrián, D. M., & Quimi, B. H. (2025). *Transformación digital en la educación ecuatoriana: Impacto de la tecnología educativa en la enseñanza y aprendizaje*.



Guerrero Távara, V. (2022). Enfoque cuantitativo: Taxonomía desde el nivel de profundidad de la búsqueda del conocimiento. *Llalliq*, 1, 13–27. <https://doi.org/10.32911/llalliq.2022.v2.n1.936>

Intriago, I. M., Castro, J. A., Arteaga, D. X., & Vélez, H. F. (2024). *Innovación educativa y desarrollo de nuevas tecnologías para el proceso de enseñanza aprendizaje*. Editorial Internacional Runaiki. <https://www.runaiki.es/index.php/runaiki/article/view/130/142>

Kye, B. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 32. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>

Makransky, G. (2021). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 72, 101273. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101273>

Ochoa, N. V. (2024). *Implementación de medidas de seguridad y principio de conservación de datos según la ley orgánica de protección de datos personales en instituciones públicas de Babahoyo, Ecuador. Política y Valores. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticyvalores.com/index.php/dilemas/article/view/4080/3985>

Palacios, Z. P., & Sandoval, J. M. (2024). *Realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los ecosistemas marinos en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Isaac Rodríguez Martínez*. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/5e9327ee-c0f6-4f64-be3c-1931a5cf78e6/content>

Paredes, H. F. (2022). *Experiencias inmersivas: Herramientas de aprendizaje en educación básica basadas en realidad virtual*. *Revista electrónica sobre tecnología, educación y sociedad*, 18, 9. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/791/1023>

Parong, J., & Mayer, R. E. (2021). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 113(5), 893–907. <https://doi.org/10.1037/edu0000605>



- Radianti, J., Majchrzak, T., Fromm, J., & Wohlgemant, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Spires. (2024). *¿Cómo mejorar las habilidades científicas de mi hijo en secundaria?* <https://spires-co.translate.goog/online-science-tutors/secondary/how-to-improve-my-childs-secondary-science-skills>
- Suh, A., & Prophet, J. (2022). The role of immersive technology in enhancing students' learning experience in science education. *Education and Information Technologies*, 27, 2261–2280. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10636-5>
- Tarrillo Saldaña, O., Mejía Huamán, J., & Dávila Mego, J. (2024). *Metodología de la Investigación: Una Mirada Global y Ejemplos Prácticos. Ciencia Latina Internacional. Marketing*, 62, 24–28. https://doi.org/10.37811/cli_w1078
- Vargas Cevallos, S. (2025). *La realidad aumentada y el desempeño académico en la asignatura de ciencias naturales con estudiantes de séptimo grado de educación general básica de la unidad educativa “Francisco Flor” de la ciudad de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, 81. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d0c97cba-3798-489e-8bdc-c71426979992/content>
- Zelada, E. (2022). *Educación virtual en la universidad peruana: crisis y perspectivas. Educación virtual en la universidad peruana: crisis y perspectivas*.

