

**USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS NATURALES  
PARA LA SOSTENIBILIDAD**  
**THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING NATURAL SCIENCES FOR  
SUSTAINABILITY**

**Autores:** <sup>1</sup>Juana del Carmen Aguirre Gómez, <sup>2</sup>Fernando Ánghelo Chicaiza Yáñez, <sup>3</sup>Kevin Andrés León Lasluisa, <sup>4</sup>Carlos Ramiro Tipanluisa Irazabal, <sup>5</sup>Norma Elizabeth Rubio Acurio, y <sup>6</sup>Lida María Baño Caiza.

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1402-1011>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-3264-908X>

<sup>3</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2716-9082>

<sup>4</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-6133-6184>

<sup>5</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-0162-7507>

<sup>6</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3209-3947>

<sup>1</sup>E-mail de contacto: [juanitaaguirre2007@gmail.com](mailto:juanitaaguirre2007@gmail.com)

<sup>2</sup>E-mail de contacto: [anghelomauriciolic@hotmail.com](mailto:anghelomauriciolic@hotmail.com)

<sup>3</sup>E-mail de contacto: [keviin.leon22@gmail.com](mailto:keviin.leon22@gmail.com)

<sup>4</sup>E-mail de contacto: [charles11ec@yahoo.com](mailto:charles11ec@yahoo.com)

<sup>5</sup>E-mail de contacto: [normi\\_linda@yahoo.com](mailto:normi_linda@yahoo.com)

<sup>6</sup>E-mail de contacto: [lida.marcl14@gmail.com](mailto:lida.marcl14@gmail.com)

Afiliación: <sup>1</sup>\*<sup>2</sup>\*<sup>3</sup>\*<sup>4</sup>\*<sup>5</sup>\*<sup>6</sup>\* Autor Independiente, (Ecuador).

Artículo recibido: 6 de Abril del 2026

Artículo revisado: 8 de Abril del 2026

Artículo aprobado: 11 de Abril del 2026

<sup>1</sup>Licenciada en Ciencias de la Educación con mención en Educación Básica, graduada de la Universidad Técnica Particular de Loja, (Ecuador). Docente con 14 años de experiencia.

<sup>2</sup>Docente en Ciencias de la Educación con mención en Biología y Química, graduado de la Universidad Central del Ecuador, (Ecuador). Magíster en Educación con mención en Pedagogía, egresado de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, (Ecuador). Docente con 20 años de experiencia.

<sup>3</sup>Licenciado en Ciencias Naturales y del Ambiente, con especialización en Biología y Química, graduado de la Universidad Central del Ecuador, (Ecuador). Docente con 4 años de experiencia.

<sup>4</sup>Licenciado en Educación con mención en Ciencias Naturales, graduado de la Universidad Tecnológica Equinoccial, (Ecuador). Magíster en Educación con mención en Entornos Digitales. Docente con 19 años de experiencia.

<sup>5</sup>Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Básica, graduada de la Universidad Rey Juan Carlos, (España). Magíster Universitario en Competencias Docentes Avanzadas para Niveles de Educación Infantil, Primaria y Secundaria en la especialidad de Ciencias Sociales. Docente con 13 años de experiencia.

<sup>6</sup>Licenciada en Educación con mención Educación Básica, graduada de la Universidad Técnica de Cotopaxi, (Ecuador). Magíster en pedagogía de la Lengua y la Literatura por la Universidad Técnica de Ambato, (Ecuador). Docente con 11 años de experiencia.

### **Resumen**

La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales ha transformado las dinámicas educativas, evidenciando tensiones entre su potencial pedagógico y las condiciones reales de implementación, es por ello que el objetivo general fue analizar el uso de tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales con el propósito de proponer estrategias pedagógicas que optimicen su integración en el proceso educativo. Para ello, se desarrolló un estudio cualitativo de carácter descriptivo-exploratorio mediante investigación bibliográfica, empleando análisis documental.

Los hallazgos evidencian que las tecnologías digitales favorecen la comprensión de fenómenos complejos mediante visualización interactiva, incrementan la motivación estudiantil y optimizan el rendimiento académico. Se concluye que la integración pedagógica de las tecnologías digitales redefine los procesos de enseñanza científica, promoviendo aprendizajes significativos orientados a la sostenibilidad, aunque su impacto depende de condiciones institucionales que garanticen acceso, capacitación y coherencia didáctica.

**Palabras clave:** Tecnologías digitales, Ciencias naturales, Sostenibilidad,

## **Educación ambiental, Innovación educativa, Estrategias didácticas.**

### **Abstract**

The integration of digital technologies into the teaching of natural sciences has transformed educational dynamics, revealing tensions between their pedagogical potential and the actual conditions of implementation. For this reason, the overall objective was to analyze the use of digital technologies in the teaching of natural sciences with the aim of proposing pedagogical strategies that optimize their integration into the educational process. To this end, a descriptive–exploratory qualitative study was conducted through a literature review, employing documentary analysis. The findings show that digital technologies facilitate the understanding of complex phenomena through interactive visualization, increase student motivation, and optimize academic performance. It is concluded that the pedagogical integration of digital technologies redefines scientific teaching processes, promoting meaningful learning oriented toward sustainability, although its impact depends on institutional conditions that guarantee access, training, and pedagogical coherence.

**Keywords: Digital technologies, Natural sciences, Sustainability, Environmental education, Educational innovation, Teaching strategies.**

### **Sumário**

A integração das tecnologias digitais no ensino das Ciências Naturais transformou as dinâmicas educativas, revelando tensões entre o seu potencial pedagógico e as condições reais de implementação; por isso, o objetivo geral consistiu em analisar a utilização das tecnologias digitais no ensino das Ciências Naturais, com o intuito de propor estratégias pedagógicas que otimizem a sua integração no processo educativo. Para tal, foi desenvolvido um estudo qualitativo de caráter descritivo-exploratório através de investigação bibliográfica, recorrendo à análise documental. Os resultados evidenciam que as tecnologias

digitais favorecem a compreensão de fenómenos complexos através da visualização interativa, aumentam a motivação dos alunos e otimizam o desempenho académico. Conclui-se que a integração pedagógica das tecnologias digitais redefine os processos de ensino científico, promovendo aprendizagens significativas orientadas para a sustentabilidade, embora o seu impacto dependa de condições institucionais que garantam acesso, formação e coerência didática.

**Palavras-chave: Tecnologia, Digital, Ensino, Ciências Naturais, Sustentabilidade.**

### **Introducción**

La incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales ha transitado desde un uso instrumental hacia una integración pedagógica que redefine las dinámicas de aprendizaje, evidenciando mejoras sustantivas en comprensión conceptual, motivación y rendimiento académico en estudiantes de educación básica (Martínez, 2024). Gutiérrez y Sono (2025), destacan que herramientas como simulaciones y videos educativos potencian procesos cognitivos complejos, permitiendo representar fenómenos abstractos de manera accesible, lo cual reconfigura los enfoques tradicionales de la enseñanza científica. En esta línea, la literatura evidencia un desplazamiento hacia modelos didácticos mediados por entornos digitales interactivos, donde el aprendizaje se construye mediante experiencias colaborativas y exploratorias.

Garzón et al. (2024), citado por Gutiérrez y Sono (2025), sostienen que las plataformas digitales favorecen la participación activa y el trabajo grupal, mientras que González et al. (2024), introduce una perspectiva distribuida del conocimiento, en la cual las herramientas tecnológicas participan en la construcción cognitiva; sin embargo, persisten tensiones asociadas a la limitada capacitación docente y

la desigual disponibilidad de recursos tecnológicos. El análisis revela una brecha significativa en el acceso y uso de tecnologías digitales dentro del aula, lo que condiciona de manera directa los resultados de aprendizaje (Araujo et al., 2024). En el estudio realizado Gutiérrez y Sono (2025) del grupo experimental, el 100 % de los estudiantes utilizaba herramientas tecnológicas de forma regular, mientras que en el grupo de control apenas un 32 % reporta un uso ocasional, evidenciando una disparidad que incide en la apropiación de contenidos científicos. Esta diferencia no solo expresa desigualdad en recursos, sino también en oportunidades cognitivas.

Según González et al. (2024) la incorporación de tecnologías digitales en ciencias naturales evidencia limitaciones asociadas a brechas de acceso, insuficiente conectividad y dominio técnico desigual entre estudiantes. Se suman dificultades docentes en su uso pedagógico, generando aplicaciones superficiales que reducen la interacción crítica y favorecen dinámicas expositivas poco participativas, afectando la comprensión profunda del contenido y continuidad formativa limitada. Por su parte, Santana et al. (2024) indican que persiste la educación tradicional, que no logra motivar ni explicar conceptos complejos.

La escasa disponibilidad de recursos interactivos y experiencias inmersivas produce comprensiones superficiales que limitan la transferencia del conocimiento a situaciones reales, mientras su implementación sigue restringida y desigualmente desarrollada en distintos entornos educativos formales. En consecuencia, se evidencia una problemática persistente donde la desigualdad tecnológica, la insuficiente formación docente y la implementación limitada de recursos digitales

configuran un escenario educativo que restringe la apropiación significativa del conocimiento científico, reproduce diferencias en el aprendizaje y debilita la construcción de experiencias formativas equitativas y cognitivamente profundas. Ante lo expuesto, surge la pregunta de investigación: ¿De qué manera el uso de las tecnologías digitales incide en la enseñanza de Ciencias Naturales? En este sentido, el estudio adquiere relevancia al evidenciar que la integración de tecnologías digitales no solo transforma los procesos de enseñanza, sino que redefine las condiciones de acceso al conocimiento científico, particularmente en niveles educativos donde la comprensión de conceptos abstractos presenta mayores dificultades.

Desde una perspectiva teórica, metodológica y práctica, el trabajo contribuye a consolidar marcos explicativos sobre el aprendizaje mediado por tecnologías, al tiempo que propone estrategias basadas en evidencia para su implementación en el aula. El enfoque empleado permite articular datos cualitativos, generando una comprensión integral del fenómeno, mientras que el aporte práctico, orienta las decisiones pedagógicas dirigidas a optimizar el uso de recursos digitales. La novedad científica se encuentra en el contraste entre experiencias de aprendizaje mediadas por TIC y modelos tradicionales, lo que permite identificar no solo beneficios, sino también contradicciones entre percepciones idealizadas y prácticas efectivas.

Esta aproximación empírica posibilita una lectura crítica del discurso tecnológico en educación, evitando generalizaciones no sustentadas (De la Ossa et al., 2024). Los beneficiarios directos incluyen estudiantes, quienes acceden a procesos de aprendizaje más dinámicos; docentes, que disponen de

orientaciones para fortalecer sus competencias digitales; e instituciones educativas, que pueden diseñar políticas de integración tecnológica más pertinentes. En un plano más amplio, el estudio aporta insumos para la formulación de estrategias educativas orientadas a la mejora de la enseñanza científica. Por lo tanto, el objetivo general planteado es Analizar el uso de tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales con el propósito de proponer estrategias pedagógicas que optimicen su integración en el proceso educativo.

Por otra parte, la conceptualización de la noción de tecnologías digitales en el ámbito educativo se configura como un conjunto de recursos, herramientas y entornos virtuales que median los procesos de enseñanza y aprendizaje, posibilitando la interacción dinámica con los contenidos y favoreciendo formas no lineales de acceso al conocimiento (Mora et al., 2024). En la enseñanza de Ciencias Naturales, estas tecnologías adquieren una función pedagógica específica al facilitar la representación de fenómenos complejos mediante simulaciones, vídeos y ejercicios interactivos, lo que incide en la comprensión conceptual y en la participación activa del estudiante (Criollo et al., 2025). Desde una perspectiva tipológica, los recursos digitales pueden clasificarse en función de su finalidad pedagógica y su nivel de interactividad, distinguiéndose herramientas como simuladores, plataformas educativas, aplicaciones móviles y materiales audiovisuales (Calle y Ocampo, 2022).

Esta diversidad permite configurar experiencias de aprendizaje diferenciadas, donde cada recurso cumple una función cognitiva particular, ya sea la visualización de procesos, la experimentación virtual o la consolidación de conocimientos mediante actividades prácticas, lo cual amplía las posibilidades metodológicas

en la enseñanza de las ciencias. Adicionalmente, el análisis de sus dimensiones revela que las tecnologías digitales no operan únicamente como instrumentos técnicos, sino como mediadores didácticos que influyen en variables como la motivación, la participación y la autonomía del estudiante (Santiago y Garvich, 2024).

La incorporación de estos recursos transforma la dinámica tradicional del aula, desplazando el énfasis hacia procesos interactivos donde el estudiante asume un rol activo en la construcción del conocimiento, situación que ha sido evidenciada en investigaciones que reportan incrementos en el interés y la implicación académica (Velastegui et al., 2024). En cuanto a la enseñanza de Ciencias Naturales, esta se comprende como un proceso orientado al desarrollo de habilidades cognitivas y científicas que permiten interpretar fenómenos naturales, formular hipótesis y construir explicaciones fundamentadas (Arroyo, 2021). Dicho proceso implica no solo la transmisión de contenidos, sino la formación de estructuras de pensamiento que integren observación, análisis y experimentación, configurando una experiencia educativa compleja que exige estrategias pedagógicas innovadoras (Torres et al., 2022).

La clasificación de las Ciencias Naturales, puede abordarse desde sus dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales, donde el aprendizaje científico incluye la adquisición de conceptos, el desarrollo de habilidades experimentales y la formación de actitudes críticas frente al entorno natural. En este sentido, la enseñanza de las ciencias trasciende la memorización de contenidos, orientándose hacia la comprensión profunda y la aplicación del conocimiento en situaciones (Valdez y Núñez, 2025). En términos de

resultados, el aprendizaje en Ciencias Naturales se vincula estrechamente con el rendimiento académico, entendido como la manifestación cuantificable del nivel de logro alcanzado por los estudiantes. La evidencia empírica muestra que la incorporación de recursos digitales incide favorablemente en este indicador, al facilitar la asimilación de contenidos y promover una mayor retención conceptual, lo que se traduce en mejoras significativas en las evaluaciones académicas (Criollo et al., 2025).

La relación teórica entre tecnologías digitales y enseñanza de Ciencias Naturales se explica mediante mecanismos cognitivos que integran visualización, interacción y retroalimentación inmediata. Las simulaciones y laboratorios virtuales permiten representar fenómenos abstractos, reduciendo la complejidad conceptual y favoreciendo la construcción progresiva del conocimiento científico, aspecto que ha sido corroborado en estudios que destacan la eficacia de estos recursos en la comprensión de procesos complejos (Valdez y Núñez, 2025). A su vez, esta relación se ve mediada por la sostenibilidad, en la medida en que el uso de tecnologías digitales promueve prácticas educativas más eficientes y accesibles, reduciendo la dependencia de recursos físicos y ampliando el acceso al conocimiento (Ilbay, 2024).

El constructivismo, en la formulación de Jean Piaget, aporta un marco interpretativo fundamental al concebir el aprendizaje como un proceso activo de construcción de esquemas cognitivos a partir de la interacción con el entorno. La integración de tecnologías digitales se alinea con este enfoque, dado que permite al estudiante experimentar, explorar y reorganizar sus estructuras mentales mediante entornos interactivos que estimulan la reflexión y el descubrimiento (Medina, 2000). En

correspondencia, la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel plantea que la incorporación de nuevos conocimientos depende de su relación con estructuras cognitivas previas, lo cual adquiere relevancia en el uso de recursos digitales que facilitan la conexión entre conceptos abstractos y experiencias concretas. La utilización de materiales audiovisuales y simulaciones favorece esta vinculación, promoviendo aprendizajes más estables y comprensivos (Viera, 2003).

La teoría del conectivismo, propuesta por George Siemens, introduce una perspectiva acorde con la era digital al considerar el conocimiento como una red de información distribuida, donde el aprendizaje se produce mediante la interacción con nodos digitales. Este enfoque permite comprender cómo las tecnologías digitales amplían las posibilidades de acceso al conocimiento científico, favoreciendo procesos de aprendizaje autónomos y colaborativos en entornos virtuales (Sánchez et al., 2019). En síntesis, la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales configura un entramado conceptual donde convergen dimensiones cognitivas, pedagógicas y tecnológicas, mediadas por principios constructivistas y conectivistas que explican la transformación de los procesos educativos. Esta relación no solo incide en el rendimiento académico, sino que redefine las prácticas de enseñanza, orientándolas hacia modelos más interactivos, sostenibles y centrados en el estudiante, consolidando así nuevas formas de comprensión del aprendizaje científico.

### **Materiales y Métodos**

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, orientado a comprender las dinámicas conceptuales y pedagógicas

vinculadas al uso de tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales con proyección hacia la sostenibilidad (Barraza, 2023). Este carácter permitió examinar significados, interpretaciones y relaciones teóricas implicadas en el fenómeno educativo, privilegiando una aproximación comprensiva antes que cuantificadora, adecuada para explorar procesos formativos donde intervienen dimensiones cognitivas, didácticas y socioeducativas. El estudio adoptó un enfoque descriptivo–exploratorio, en la medida en que se propuso caracterizar las propiedades teóricas del uso de tecnologías digitales en la enseñanza científica, al tiempo que indagó en las relaciones conceptuales (Ordoñez, 2025).

Esta doble orientación permitió no solo delinear atributos del fenómeno, sino también abrir líneas interpretativas que profundizan en su comprensión, especialmente en lo relativo a su vínculo con prácticas educativas orientadas hacia la sostenibilidad. En cuanto al tipo de investigación, se recurrió a un diseño bibliográfico sustentado en la revisión rigurosa de fuentes académicas pertinentes, lo cual posibilitó la construcción de un corpus teórico coherente y fundamentado (Arias, 2021). Esta modalidad resultó pertinente al tratarse de un objeto de estudio cuya comprensión exige el análisis crítico de aportes previos, facilitando la integración de perspectivas teóricas sobre tecnologías digitales, enseñanza de las ciencias y sostenibilidad en un marco interpretativo unificado. El desarrollo metodológico se apoyó en métodos teóricos que orientaron el procesamiento intelectual de la información, donde el enfoque inductivo–deductivo permitió transitar desde observaciones particulares hacia formulaciones generales, así como contrastar dichas formulaciones con referentes conceptuales existentes (Hernández y Klimenko, 2025).

De forma complementaria, el método analítico–sintético posibilitó descomponer los elementos del fenómeno estudiado para examinar sus componentes esenciales y, posteriormente, reconstruirlos en una visión integrada que otorgara coherencia al análisis (Haro et al., 2025). La técnica empleada fue el análisis documental, entendido como un procedimiento sistemático de revisión, selección e interpretación de materiales escritos relevantes para el problema investigado (Medina, 2025). La delimitación de las fuentes respondió a criterios de pertinencia temática, actualidad y rigor académico, mientras que su organización se estructuró mediante categorías analíticas derivadas del objeto de estudio, permitiendo una lectura crítica que favoreció la identificación de relaciones conceptuales y la consolidación del sustento teórico.

### **Resultados y Discusión**

El análisis de los documentos examinados permitió delimitar un conjunto de tendencias en torno al papel de las tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias naturales, evidenciando tanto su potencial transformador como las restricciones que condicionan su implementación. La información sistematizada se organizó en función de tres ejes interpretativos: efectos en la comprensión y motivación del aprendizaje, limitaciones operativas y pedagógicas, y tipologías tecnológicas predominantes. A partir de los aportes de diversos estudios recientes, se evidencia que herramientas como la realidad aumentada, la realidad virtual, los entornos virtuales de aprendizaje y las aplicaciones móviles han transformado significativamente la manera en que los estudiantes interactúan con los contenidos científicos, facilitando la visualización de fenómenos complejos, promoviendo experiencias inmersivas y fortaleciendo el aprendizaje significativo.

**Tabla 1. Tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales**

Autor y año	Incidencia de las tecnologías digitales en la comprensión, motivación y rendimiento académico	Limitaciones enfrentan las tecnologías digitales	Principales tecnologías digitales que promueven la enseñanza de Ciencias Naturales
Cabascango (2023)	<p>Comprensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las simulaciones facilitan comprensiones fenómenos naturales complejos</li> <li>Los entornos virtuales fortalecen pensamiento científico aplicado</li> </ul> <p>Motivación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementa participación estudiantil activa</li> <li>Impulsa creatividad pedagógica</li> </ul> <p>Rendimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora calificaciones</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalece el desempeño en la formación docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitado acceso a dispositivos tecnológicos educativos</li> <li>Insuficiente dominio docente de herramientas digitales</li> <li>Selección inadecuada de contenidos digitales científicos</li> <li>Acceso a información sesgada o desactualizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entornos virtuales de aprendizaje interactivos</li> <li>Plataformas web educativas tipo Wix</li> <li>Simuladores y laboratorios virtuales científicos</li> </ul>
Almeida y Yáñez (2025)	<p>Comprensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La realidad aumentada facilita la explicación de conceptos abstractos</li> <li>La visualización inmersiva mejora aprendizaje significativo</li> </ul> <p>Motivación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Experiencias inmersivas incrementan interés por ciencias</li> <li>Metodologías activas potencian participación cognitiva</li> </ul> <p>Rendimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retención de conocimientos</li> <li>El aprendizaje personalizado favorece logros académicos diferenciados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desigualdad en acceso a recursos tecnológicos educativos</li> <li>Insuficiente formación docente en integración tecnológica</li> <li>Limitaciones económicas condicionan la implementación pedagógica de la tecnología</li> <li>Dependencia tecnológica puede afectar procesos tradicionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realidad aumentada aplicada a ciencias naturales</li> <li>Realidad virtual para exploración de fenómenos</li> <li>Dispositivos móviles con aplicaciones educativas</li> </ul>
Gallardo et al. (2025)	<p>Comprensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La RA permite visualizar los fenómenos naturales que son poco frecuentes</li> <li>La representación digital facilita comprensión conceptual de las Teorías</li> </ul> <p>Motivación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La interacción aumentada dinamiza el aprendizaje científico escolar</li> <li>La participación activa incrementa el interés disciplinar</li> </ul> <p>Rendimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora retención mediante experiencias visuales interactivas</li> <li>Aprendizaje significativo fortalecido y evidenciado en resultados académicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requiere de infraestructura tecnológica adecuada en las instituciones</li> <li>Necesidad de capacitación docente en RA</li> <li>Limitaciones técnicas durante la implementación</li> <li>Dependencia de recursos digitales específicos poco accesibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones de realidad aumentada educativa</li> <li>Visualizadores digitales de fenómenos naturales</li> <li>Recursos interactivos para simulación científica</li> </ul>
Cazar et al. (2024)	<p>Comprensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La realidad virtual permite experimentar fenómenos poco accesibles en el ámbito natural</li> <li>Entornos inmersivos favorecen comprensión experiencial científica</li> </ul> <p>Motivación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Experiencias inmersivas generan alto compromiso estudiantil</li> <li>Exploración virtual estimula curiosidad científica activa</li> </ul> <p>Rendimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La simulación mejora el aprendizaje experimental controlado</li> <li>Los entornos virtuales optimizan la adquisición de competencias científicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto costo de implementación tecnológica inmersiva</li> <li>Limitaciones de acceso en las instituciones educativas</li> <li>Requiere soporte técnico especializado constante</li> <li>Posibles brechas digitales entre estudiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realidad virtual inmersiva educativa</li> <li>Simulaciones digitales de experimentos científicos</li> <li>Entornos virtuales interactivos tridimensionales</li> </ul>
Falconez y Zambrano (2025)	<p>Comprensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los dispositivos móviles facilitan el aprendizaje práctico</li> <li>Las aplicaciones interactivas refuerzan comprensión conceptual temprana</li> </ul> <p>Motivación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de tecnología móvil incrementa interés</li> <li>Las actividades prácticas digitales estimulan participación continua</li> </ul> <p>Rendimiento: La integración práctica mejora desempeño en ciencias básicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dependencia de acceso a dispositivos móviles personales</li> <li>Limitaciones en conectividad digital educativa</li> <li>El uso inadecuado puede distraer los procesos de aprendizaje</li> <li>Necesidad de supervisión pedagógica constante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones móviles educativas interactivas</li> <li>Simulaciones digitales accesibles en dispositivos</li> <li>Plataformas móviles para experimentación científica</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 permite comparar de manera estructurada tanto los beneficios como los desafíos asociados al uso de tecnologías

digitales, así como las principales herramientas que están impulsando la innovación pedagógica en el área de Ciencias Naturales.

**Tabla 2. Estrategias para la implementación de las tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales**

Estrategia	Objetivo	Descripción	Indicador de evaluación	Indicador de seguimiento	Recursos
<b>Ecosistemas Digitales Inmersivos</b>	Desarrollar la comprensión crítica de sistemas ecológicos mediante simulaciones digitales inmersivas que integren análisis científico, toma de decisiones sostenibles y aprendizaje activo interdisciplinario.	Estrategia basada en entornos virtuales donde el estudiantado interactúa con ecosistemas simulados, modificando variables ambientales, evaluando consecuencias y generando explicaciones científicas fundamentadas	Evidencias de modelización científica documentadas en portafolios digitales.	Registro progresivo de las producciones digitales para verificar evolución en pensamiento científico y ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma de simulación</li> <li>• Dispositivos digitales</li> <li>• Acceso a internet</li> <li>• Guías científicas</li> </ul>
<b>Mapeo Cognitivo de Problemas Socioambientales</b>	Fortalecer el pensamiento sistémico mediante la representación digital de problemáticas ambientales, integrando variables científicas, sociales y éticas para construir interpretaciones complejas	El estudiantado elabora mapas digitales interactivos que representan relaciones entre factores ecológicos y sociales, incorporando datos científicos, análisis crítico y propuestas de solución sustentadas en evidencia.	Rúbrica de evaluación cualitativa de productos digitales.	Portafolio de trabajo digital.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de datos científicas</li> <li>• Computadores</li> <li>• Conectividad estable</li> <li>• Recursos bibliográficos</li> <li>• Plataforma colaborativa</li> </ul>
<b>Laboratorios de Indagación Sostenible</b>	Integrar la experimentación física y virtual para promover aprendizaje científico basado en indagación, orientado a comprender los fenómenos naturales	Se combinan prácticas de laboratorio tradicional con simulaciones digitales que permiten contrastar resultados, formular hipótesis y validar explicaciones.	Bitácoras digitales con contenido comparativo entre entornos físicos y virtuales.	Numero de revisiones de las bitácoras digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio escolar</li> <li>• Simuladores digitales</li> <li>• Material experimental</li> <li>• Softwares</li> </ul>
<b>Narrativas Científicas Digitales para la Sostenibilidad</b>	Promover comprensión profunda mediante construcción de narrativas digitales que integren conceptos científicos, problemáticas ambientales y reflexión ética orientada a la sostenibilidad global.	El estudiantado produce relatos digitales interactivos donde explica fenómenos científicos vinculados a desafíos ambientales, incorporando evidencia, argumentación y recursos multimedia.	Rúbrica de evaluación cualitativa de productos digitales.	Número de retroalimentaciones realizadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma digital</li> <li>• Docente orientador</li> <li>• Acceso a internet</li> <li>• Recursos audiovisuales</li> <li>• Biblioteca digital</li> </ul>
<b>Aprendizaje Ambiental Digital</b>	Optimizar los procesos de aprendizaje mediante análisis de datos educativos generados en entornos digitales	Estrategia basada en el uso de analítica de aprendizaje que permite monitorear patrones de comprensión y ajustar intervenciones pedagógicas, facilitando procesos personalizados que fortalecen la apropiación de contenidos científicos vinculados a sostenibilidad.	Logros de aprendizaje evidenciados en métricas cuantitativas y cualitativas.	Número de reportes de ajustes pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma LMS</li> <li>• Base de datos</li> <li>• Dispositivos digitales</li> <li>• Conectividad</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Las estrategias propuestas configuran un entramado pedagógico que desplaza el énfasis desde la transmisión de contenidos hacia la construcción situada del conocimiento científico, incorporando tecnologías digitales como mediaciones que amplían la capacidad de representación, experimentación y análisis; esta orientación favorece procesos cognitivos de mayor complejidad, particularmente en la comprensión de sistemas ecológicos y en la toma de decisiones informadas vinculadas a la sostenibilidad. Su aplicabilidad, no obstante, se encuentra condicionada por variables institucionales relacionadas con disponibilidad tecnológica, formación docente especializada y capacidad organizativa para sostener dinámicas pedagógicas que demandan planificación rigurosa, seguimiento constante y evaluación cualitativa; en escenarios donde estos elementos no alcanzan niveles adecuados, las estrategias pueden reducirse a implementaciones superficiales que diluyen su potencial transformador.

La incorporación de una analítica de aprendizaje y entornos inmersivos introduce un desafío adicional vinculado a la gestión de datos, la ética en su uso y la necesidad de competencias técnicas que exceden la formación tradicional del profesorado, lo cual exige procesos de actualización profesional sostenidos. A pesar de estas restricciones, la proyección institucional de tales estrategias evidencia una oportunidad significativa para reconfigurar la enseñanza de las ciencias naturales, orientándola hacia la formación de sujetos capaces de interpretar fenómenos complejos, anticipar consecuencias ambientales y participar activamente en la construcción de alternativas sostenibles fundamentadas en conocimiento científico. A continuación, se presentan las conclusiones del estudio.

### **Conclusiones**

La investigación permitió examinar de manera rigurosa la incidencia de las tecnologías digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales, evidenciando que su integración sistemática favorece procesos de comprensión profunda, incremento de la motivación y mejora del desempeño académico, en la medida en que transforma las dinámicas tradicionales de aprendizaje hacia escenarios interactivos, exploratorios y cognitivamente exigentes. En este sentido, los resultados obtenidos responden de forma consistente al propósito planteado, al demostrar que la mediación tecnológica no solo amplía las posibilidades didácticas, sino que también redefine la relación del estudiante con el conocimiento científico, orientándola hacia la construcción activa, la indagación y la interpretación crítica de fenómenos naturales desde una perspectiva vinculada a la sostenibilidad.

Además, los hallazgos permiten reconocer que el valor pedagógico de las tecnologías digitales no se explica por su incorporación instrumental, sino por la coherencia entre su uso y los enfoques didácticos que las sustentan, lo que implica un desplazamiento epistemológico hacia modelos de enseñanza que integran interacción, visualización y contextualización del conocimiento. Sin embargo, esta potencialidad se ve condicionada por limitaciones relacionadas con la formación docente, la disponibilidad de infraestructura tecnológica y la persistencia de enfoques pedagógicos tradicionales, lo que introduce una tensión entre innovación declarada y práctica educativa efectiva, revelando una brecha que no es únicamente técnica, sino también formativa y conceptual. En relación con los resultados logrados, se sugiere fortalecer los procesos de capacitación docente orientados no solo al dominio técnico de herramientas digitales, sino

a su integración pedagógica en función de objetivos de aprendizaje científicos y ambientales, así como promover políticas institucionales que garanticen acceso equitativo a recursos tecnológicos y fomenten la producción de materiales didácticos contextualizados. Adicionalmente, resulta pertinente incentivar el uso de metodologías activas que potencien la indagación, la experimentación y la reflexión crítica, evitando la reproducción de prácticas tradicionales mediadas únicamente por tecnología.

La proyección futura de este campo de estudio abre múltiples posibilidades de profundización, particularmente en el análisis de la relación entre tecnologías digitales y desarrollo de competencias científicas vinculadas a la sostenibilidad, así como en la evaluación longitudinal de su impacto en distintos niveles educativos. Del mismo modo, emergen interrogantes en torno a la personalización del aprendizaje mediante analítica educativa, la integración ética de datos en entornos digitales y la adaptación de estas estrategias en contextos con limitaciones estructurales, lo que plantea la necesidad de investigaciones que no solo amplíen la comprensión teórica del fenómeno, sino que contribuyan a su implementación efectiva en escenarios educativos diversos.

### **Referencias Bibliográficas**

Almeida, R., & Yáñez, A. (2025). Impacto de la integración de la tecnología en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.62574/rmpi.v5i1.280>

Araujo, G., Guerra, L., Bastidas, G., Días, C., & Planta, J. (2024). Educación y tecnología digital. *CID - Centro de Investigación y Desarrollo Diseño*. [https://doi.org/10.37811/cli\\_w1041](https://doi.org/10.37811/cli_w1041)

Arias, J. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Enfoques Consulting EIRL.

[https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias\\_S2.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf)

Arroyo, G. (2021). Modelo educativo implementado en Ecuador: análisis y percepciones. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 1019–1030. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i6.2378>

Barraza, A. (2023). Metodología de la investigación cualitativa: una perspectiva interpretativa. *Benessere*. <https://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/MetodologiaInvestigacion.pdf>

Cabascango, G. (2023). El uso de la realidad aumentada en la enseñanza de ciencias: un enfoque integrador en educación secundaria. *Kosmo*, 2(1), 39–50. <https://doi.org/10.62943/rck.v2n1.2023.43>

Calle, G., & Ocampo, D. (2022). Prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales en la universidad colombiana. *Análisis*, 54(101), 1–28. <https://doi.org/10.15332/21459169.6862>

Cazar, J., Imbaquingo, S., & Zambrano, A. (2024). Tecnologías digitales innovadoras en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales. *Estudios Y*, 4(3), 2828–2846. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i3.585>

Criollo, A., León, J., Mejía, J., Córdova, J., & Cuzco, J. (2025). Optimización de la enseñanza de ciencias naturales mediante recursos digitales en educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(2), 9089–9102. [https://doi.org/10.37811/cli\\_rcm.v9i2.17673](https://doi.org/10.37811/cli_rcm.v9i2.17673)

De, L., Alvis, M., Cárdenas, N., & Delgado, L. (2024). Uso de herramientas digitales en la enseñanza de las ciencias naturales en Iberoamérica. *Conocimiento Global*, 9(2), 200–219. <https://doi.org/10.70165/cglobal.v9i2.410>

Falconez, P., & Zambrano, R. (2025). Integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias naturales en la básica superior. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(2), 879–904. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1074>

- Gallardo, C., Román, L., Carbo, A., & Ávila, W. (2025). Transformación educativa en la era digital: integrando la educación para el desarrollo sostenible. *Magazine de las Ciencias*, 10(1), 60–75. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15792696>
- González, M., Feijo, W., Rodríguez, Á., & Martínez, R. (2024). Impacto de proyectos interdisciplinarios en el rendimiento académico. *Dominio de las Ciencias*, 10(3), 1012–1041. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.3969>
- González, S., Carrera, S., & Robinson, J. (2024). Interacción de herramientas digitales en el aprendizaje de ciencias naturales. *Polo del Conocimiento*, 9(4), 513–526. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i4.6948>
- Gutiérrez, N., & Sono, D. (2025). Uso de TIC en el aprendizaje de ciencias naturales en educación básica. *INNOVA Research Journal*, 3(3), 496–513. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v3/n3/97>
- Haro, A., Proaño, G., Merino, G., & Niama, J. (2025). Metodología de la investigación desde el enfoque cuantitativo, cualitativo y mixto. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(4), 4245–4261. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4577>
- Ilbay, E. (2024). Importancia del pensamiento crítico en la educación contemporánea. *Revista Científica Kosmos*, 3(1), 3–15. <https://doi.org/10.62943/rev.cien.kos.v3i1.50>
- Martínez, D. (2024). Metodologías innovadoras y tendencias curriculares. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 3250–3268. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2859>
- Medina, A. (2000). El legado de Piaget. *Redalyc*, 3(9), 11–15. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630903.pdf>
- Medina, M. (2025). Metodología integral de la investigación científica. Editorial Investigativa Latinoamericana.
- Ordoñez, Á. (2025). Metodología académica aplicada a las investigaciones sociales. *Revista Sociedad & Tecnología*, 8(2), 335–357. <https://doi.org/10.51247/st.v8i2.484>
- Sánchez, R., Costa, Ó., Mañoso, L., Novillo, M., & Pericacho, F. (2019). Orígenes del conectivismo como paradigma del aprendizaje digital. *Educación y Humanismo*, 21(36), 113–136. <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/3265/4083>
- Santana, O., Ushiña, R., Saldarriaga, M., Quezada, C., Rosado, G., Fajardo, C., & Yagual, L. (2024). Integración de tecnologías digitales en la enseñanza de ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9901–9920. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13140](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13140)
- Santiago, Y., & Garvich, R. (2024). Competencias digitales e integración de las TIC. *Revista Docentes 2.0*, 17(1), 50–65. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.405>
- Valdez, A., & Núñez, A. (2025). Retos y oportunidades en el uso de técnicas digitales en ciencias. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(6), 6617–6638. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i6.21825](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.21825)
- Velastegui, R., Tagua, A., Mirandaz, X., & Muyulema, D. (2024). Relación entre tecnologías educativas y rendimiento académico. *593 Digital Publisher*, 9(4–1), 184–195. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.4-1.2738>
- Viera, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. *Revista Educación Superior*, 26, 37–43. <https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Juana del Carmen Aguirre Gómez, Fernando Ángelo Chicaiza Yáñez, Kevin Andrés León Lasluisa, Carlos Ramiro Tipanluisa Irazabal, Norma Elizabeth Rubio Acurio y Lida María Baño Caiza.

**Declaraciones éticas y editoriales del artículo**

**Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)**

Juana del Carmen Aguirre Gómez: Conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.  
Fernando Anghelo Chicaiza Yáñez: Conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.  
Kevin Andrés León Lasluisa: Conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.  
Carlos Ramiro Tipanluisa Irazabal: Curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.  
Norma Elizabeth Rubio Acurio: Curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.  
Lida María Baño Caiza: Curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

**Declaración de conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

**Declaración de financiamiento**

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

**Declaración del editor**

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

**Declaración de los revisores**

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

**Declaración ética de la investigación**

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial**

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

**Disponibilidad de datos**

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

