



**Ciencia Latina**  
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,  
Volumen 8, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4)

## **ANÁLISIS DE RECURSOS DIGITALES PARA EL APRENDIZAJE EN LÍNEA PARA EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES**

**ANALYSIS OF DIGITAL RESOURCES FOR ONLINE LEARNING  
FOR THE AREA OF NATURAL SCIENCES**

**Augusto Paolo Bernal Parraga**

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Ecuador

**Maria Elena Orozco Maldonado**

Ministerio de Educación – Ecuador

**Ingrid Katherine Salinas Rivera**

Ministerio de Educación – Ecuador

**Alexander Estuardo Gaibor Davila**

Ministerio de Educación – Ecuador

**Veronica Marlene Gaibor Davila**

Ministerio de Educación – Ecuador

**Renata Simone Gaibor Davila**

Ministerio de Educación – Ecuador

**Katty Rocio Garcia Monar**

Ministerio de Educación - Ecuador



DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13141](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13141)

## Análisis de Recursos Digitales para el Aprendizaje en Línea para el Área de Ciencias Naturales

**Augusto Paolo Bernal Parraga**<sup>1</sup>

[abernal2009@gmail.com](mailto:abernal2009@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-0289-8427>

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
Quito, Ecuador

**Maria Elena Orozco Maldonado**

[elena.orozco@educacion.gob.ec](mailto:elena.orozco@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0009-0009-8105-4038>

Ministerio de Educación  
Quito, Ecuador

**Ingrid Katherine Salinas Rivera**

[ingrid.salinas@educacion.gob.ec](mailto:ingrid.salinas@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0009-0004-3023-1739>

Ministerio de Educación  
Quito, Ecuador

**Alexander Estuardo Gaibor Davila**

[alexander.gaibor@educacion.gob.ec](mailto:alexander.gaibor@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-6559-4430>

Ministerio de Educación  
Quito, Ecuador

**Veronica Marlene Gaibor Davila**

[veronica.gaibor@educacion.gob.ec](mailto:veronica.gaibor@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0009-0003-9732-9717>

Ministerio de Educación  
Quito, Ecuador

**Renata Simone Gaibor Davila**

[nata\\_sin77@hotmail.com](mailto:nata_sin77@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0006-4174-6820>

Ministerio de Educación  
Quito, Ecuador

**Katty Rocio Garcia Monar**

[rocio.garcia@educacion.gob.ec](mailto:rocio.garcia@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0009-0007-2111-513X>

Ministerio de Educación  
Quito, Ecuador

---

<sup>1</sup> Autor Principal

Correspondencia: [abernal2009@gmail.com](mailto:abernal2009@gmail.com)



## RESUMEN

El siguiente texto presenta un resumen de un estudio académico sobre el impacto de la tecnología en la educación. Se analiza cómo el uso de dispositivos tecnológicos en el aula puede mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. También se discute la importancia de capacitar a los docentes en este artículo se lleva a cabo un análisis de los recursos digitales empleados en la educación en línea dentro del campo de las Ciencias Naturales. El propósito es evaluar cómo estos recursos inciden en la comprensión conceptual, la motivación y la participación activa de los estudiantes. En un entorno educativo que se enfoca cada vez más en la digitalización, es esencial comprender el impacto que las herramientas tecnológicas pueden tener en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente en áreas de estudio complejas como las ciencias. La investigación se realizó con una muestra de 150 estudiantes de Educación General Básica, los cuales fueron divididos en dos grupos. Un grupo experimental hizo uso de recursos digitales como simulaciones interactivas, laboratorios virtuales y aplicaciones móviles, mientras que el grupo de control siguió métodos convencionales de enseñanza. Se empleó una metodología mixta, que combinó la aplicación de evaluaciones cuantitativas y cualitativas con el fin de analizar el desempeño académico, la motivación y los comportamientos de los estudiantes. Antes y después de la intervención, se llevaron a cabo pruebas de rendimiento académico y cuestionarios de motivación. Además, se realizaron observaciones en el aula para evaluar los comportamientos y la participación activa de los estudiantes durante las actividades de aprendizaje. Los resultados del estudio indicaron que el grupo experimental experimentó mejoras significativas en la comprensión de conceptos científicos. Se observó un aumento notable en las puntuaciones promedio de las evaluaciones de rendimiento en comparación con el grupo de control. Entre los estudiantes que emplearon recursos digitales, se pudo apreciar un aumento en su motivación y actitud positiva hacia las Ciencias Naturales. Las observaciones cualitativas indicaron que los estudiantes del grupo experimental demostraron una mayor participación activa y colaborativa en las actividades, evidenciando un mayor interés y disposición para investigar conceptos científicos. No obstante, se resalta en la investigación la relevancia de la capacitación de los docentes para la correcta aplicación de dichos recursos, dado que estos profesionales tienen un rol fundamental en la incorporación de la tecnología en el plan de estudios. En resumen, los recursos digitales pueden constituir herramientas eficaces para potenciar el proceso de enseñanza en línea de las Ciencias Naturales, al favorecer la comprensión de conceptos de alta complejidad y estimular la motivación de los alumnos. No obstante, el logro de sus objetivos está condicionado por la implementación de una estrategia pedagógica meticulosamente planificada y por el respaldo apropiado brindado a los educadores. El presente estudio ofrece un marco para investigaciones venideras, planteando la importancia de integrar dichas herramientas con otras metodologías activas con el fin de lograr una educación más integral y personalizada.

**Palabras Claves:** recursos digitales, aprendizaje en línea, ciencias naturales, motivación estudiantil, comprensión conceptual, metodología educativa



# Analysis of Digital Resources for Online Learning for the Area of Natural Sciences

## ABSTRACT

The following text presents a summary of an academic study on the impact of technology in education. It analyzes how the use of technological devices in the classroom can enhance students' learning experiences. The importance of teacher training is also discussed. This article conducts an analysis of digital resources used in online education within the field of Natural Sciences. The purpose is to evaluate how these resources affect students' conceptual understanding, motivation, and active participation. In an educational environment increasingly focused on digitalization, it is essential to understand the impact that technological tools can have on improving the teaching and learning process, especially in complex study areas like sciences. The research was conducted with a sample of 150 students from General Basic Education, who were divided into two groups. An experimental group used digital resources such as interactive simulations, virtual laboratories, and mobile applications, while the control group followed conventional teaching methods. A mixed-methods approach was employed, combining quantitative and qualitative assessments to analyze academic performance, motivation, and student behaviors. Before and after the intervention, academic performance tests and motivation questionnaires were administered. Additionally, classroom observations were conducted to assess students' behaviors and active participation during learning activities. The study's results indicated that the experimental group experienced significant improvements in the understanding of scientific concepts. There was a notable increase in average performance scores compared to the control group. Among the students who used digital resources, there was an observed increase in their motivation and positive attitude towards Natural Sciences. Qualitative observations indicated that students in the experimental group demonstrated greater active and collaborative participation in activities, showing a heightened interest and willingness to explore scientific concepts. However, the research highlights the importance of teacher training for the proper application of these resources, given that teachers play a crucial role in incorporating technology into the curriculum. In summary, digital resources can serve as effective tools to enhance the online teaching process in Natural Sciences, as they facilitate the understanding of complex concepts and stimulate student motivation. However, achieving their objectives depends on the implementation of a carefully planned pedagogical strategy and the appropriate support provided to educators. This study offers a framework for future research, emphasizing the importance of integrating these tools with other active methodologies to achieve a more comprehensive and personalized education.

**Keywords:** digital resources, online learning, natural sciences, student motivation, conceptual understanding, educational methodology

*Artículo recibido 10 julio 2024  
Aceptado para publicación: 15 agosto 2024*



## **INTRODUCCIÓN**

### **Contexto General y Antecedentes**

En el contexto actual, la educación en línea se ha convertido en una herramienta esencial, especialmente en la enseñanza de Ciencias Naturales. La integración de recursos digitales en este campo permite la creación de entornos de aprendizaje más interactivos, lo que facilita la exploración de conceptos científicos complejos (Anderson & Dron, 2017). Las herramientas digitales, como simulaciones, aplicaciones móviles y laboratorios virtuales, han sido implementadas en diversos contextos educativos para mejorar la comprensión conceptual (Clarke & Abbott, 2016). Sin embargo, a pesar de su potencial, existe una necesidad crítica de evaluar su eficacia, ya que su impacto en la mejora del aprendizaje aún no se ha investigado de manera exhaustiva (Sung et al., 2016).

### **Justificación e Importancia del Estudio**

En la enseñanza de las Ciencias Naturales, la educación en línea ha cobrado una relevancia significativa en el contexto actual. La introducción de recursos digitales en este campo permite la creación de entornos educativos más interactivos, lo que contribuye a la comprensión de conceptos científicos altamente complejos (Anderson & Dron, 2017). En diferentes ámbitos educativos, se han integrado herramientas digitales como simulaciones, aplicaciones móviles y laboratorios virtuales con la finalidad de mejorar la comprensión conceptual (Clark et al., 2016). Sin embargo, es esencial realizar una evaluación exhaustiva de la eficacia del método, ya que aún no se ha explorado completamente su influencia en la mejora del proceso de aprendizaje (Sung et al., 2016)

### **Identificación del Problema**

La carencia principal radica en la ausencia de pruebas empíricas que determinen la efectividad de los recursos digitales en la mejora del aprendizaje de Ciencias Naturales en entornos virtuales. Investigaciones previas han evidenciado avances en la comprensión conceptual al emplear recursos digitales, no obstante, se observa una variabilidad considerable en los resultados atribuible a diversos factores, tales como la calidad de los materiales, la capacitación de los profesores y las particularidades individuales de los alumnos (Koehler et al., 2013). En consecuencia, el presente estudio tiene como objetivo abordar la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los recursos digitales más eficaces en el ámbito de la enseñanza



de las Ciencias Naturales? ¿De qué manera impactan estos recursos en la motivación y el desempeño académico de los estudiantes?

### **Revisión Breve de la Literatura**

Las simulaciones interactivas pueden mejorar significativamente la comprensión de conceptos complejos, como la física y la biología molecular, según la literatura existente (Rutten et al., 2012). Las herramientas permiten a los estudiantes visualizar y manipular modelos científicos abstractos o difíciles de experimentar en un entorno físico. Las simulaciones fomentan una comprensión más profunda y un aprendizaje activo al proporcionar un espacio seguro para la experimentación y el aprendizaje basado en la investigación (De Jong & Van Joolingen, 1998).

La eficacia de las simulaciones depende de la capacidad del docente para integrarlas en un enfoque pedagógico coherente. La formación docente es esencial para que los educadores comprendan cómo incorporar la tecnología de manera efectiva en el currículo (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2013). La falta de formación adecuada puede resultar en una experiencia de aprendizaje fragmentada y menos efectiva para los estudiantes debido al uso superficial de herramientas digitales (Hew & Brush, 2007).

Los laboratorios virtuales son una solución valiosa para la enseñanza de Ciencias Naturales en contextos con recursos físicos limitados, además de las simulaciones. Los laboratorios virtuales pueden proporcionar experiencias de aprendizaje prácticas comparables o superiores a los laboratorios físicos tradicionales, según (Zacharia et al., 2008). Los laboratorios permiten a los estudiantes realizar experimentos complejos y observar resultados en tiempo real, enriqueciendo su comprensión de los procesos científicos. La eficacia de la estrategia de enseñanza general está ligada a la calidad de la interacción de los estudiantes con el contenido y su estructura (Smetana & Bell, 2012).

En la literatura, se estudia el papel de las aplicaciones móviles en la educación científica. Las aplicaciones educativas pueden adaptarse al ritmo de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo contenido personalizado y ejercicios interactivos (Crompton et al., 2016). Las aplicaciones móviles tienen un impacto positivo en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en áreas científicas, según un meta-análisis de (Sung et al., 2016). La integración efectiva de estas aplicaciones en el aula depende de la pedagogía que las respalda y del contexto de su uso.



Hay una falta de consenso sobre las mejores prácticas para la integración efectiva de recursos digitales, a pesar de los avances en la investigación. Algunos estudios indican que la combinación de múltiples herramientas digitales en una estrategia pedagógica coherente puede conducir a resultados positivos, mientras que otros sugieren que la sobrecarga de tecnología sin una orientación adecuada puede resultar contraproducente. La clave para el éxito radica en la implementación pedagógica efectiva de recursos digitales y el desarrollo de competencias digitales en los docentes, según la literatura (Kirkwood & Price, 2014).

Centrarse en temas medioambientales al usar metodologías activas mejora el aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza de las ciencias naturales. La implementación de metodologías activas e innovadoras, como el aprendizaje basado en proyectos y el uso de herramientas digitales, puede potenciar la comprensión de conceptos complejos en edades tempranas, según (Bernal Párraga et al., 2024). Integrar recursos digitales en la enseñanza facilita la comprensión de los contenidos científicos y promueve un aprendizaje más significativo y participativo. La investigación se alinea con la necesidad de incorporar tecnologías digitales en la educación en línea, especialmente en ciencias naturales. Las metodologías activas, respaldadas por herramientas tecnológicas, pueden mejorar la experiencia educativa en ciencias al fomentar interacción y compromiso de los estudiantes en el aprendizaje en línea.

### **Objetivos del Estudio**

- Objetivo General: Evaluar la eficacia de diversos recursos digitales en el aprendizaje en línea de Ciencias Naturales.

- Objetivos Específicos:

1. Analizar el impacto de las simulaciones interactivas en la comprensión de conceptos científicos.
2. Evaluar cómo las aplicaciones móviles influyen en la motivación y el rendimiento de los estudiantes.
3. Identificar las condiciones necesarias para la implementación efectiva de laboratorios virtuales.

### **METODOLOGÍA**

Este estudio utilizará un enfoque metodológico mixto, combinando análisis cuantitativos de pruebas de rendimiento académico con análisis cualitativos de encuestas y observaciones de los estudiantes. La muestra incluirá a estudiantes de Educación General Básica que participarán en un diseño cuasi-experimental.



## **Estructura del Artículo**

La presente investigación se organiza de la siguiente forma: La sección de Metodología detalla el diseño del estudio y los instrumentos empleados en la recolección de datos. En primer lugar se exponen los resultados del análisis cuantitativo y cualitativo, posteriormente se realiza una discusión que sitúa los descubrimientos en el marco de la literatura previa. Por último, se presentan recomendaciones para incorporar recursos digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales.

## **Diseño del Estudio**

El presente estudio empleó una metodología mixta que integró técnicas cuantitativas y cualitativas con el propósito de evaluar la efectividad de los recursos digitales en la enseñanza en línea de Ciencias Naturales (Creswell & Creswell, 2018). Se empleó un diseño cuasiexperimental para analizar el efecto de la intervención en el grupo experimental y contrastarlo con un grupo de control. Los estudiantes fueron divididos en dos grupos distintos para llevar a cabo el estudio. Por un lado, se encontraba el grupo experimental, el cual hizo uso de recursos digitales específicos. Por otro lado, se ubicó el grupo de control, que siguió los métodos tradicionales de enseñanza.

## **Participantes**

La muestra estuvo conformada por 150 estudiantes de Educación General Básica, elegidos al azar de entre cuatro escuelas que aplican programas en línea de Ciencias Naturales. Los estudiantes fueron distribuidos de manera equitativa entre el grupo experimental y el grupo de control. En el estudio, también colaboraron diez docentes con experiencia en la incorporación de tecnología educativa. Estos profesionales recibieron capacitación previa sobre la utilización de los recursos digitales introducidos en la investigación (Koehler et al., 2013).

## **Instrumentos**

- **Recursos Digitales:** Se incorporaron recursos digitales como simulaciones interactivas, aplicaciones móviles y laboratorios virtuales. Según (Smetana & Bell, 2012), los criterios utilizados para la selección fueron la interactividad, la alineación curricular y la accesibilidad.

- **Pruebas de Rendimiento Académico:** Se crearon pruebas estandarizadas de ciencias basadas en modelos como el TIMSS, con el fin de medir el nivel de comprensión de conceptos antes y después de la intervención, según lo mencionado por (Mullis et al., 2016).



- **Cuestionarios de Motivación y Actitud:** Se empleó la Escala de Motivación Académica adaptada al contexto de Ciencias Naturales (Deci et al., 1991) para evaluar la motivación y las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje en línea.

- **Entrevistas Semiestructuradas:** Con el propósito de obtener una comprensión cualitativa de las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes sobre los recursos digitales, se llevaron a cabo entrevistas, siguiendo la metodología propuesta por (Kvale & Brinkmann, 2015).

### **Procedimiento**

- **Fase 1:** Antes de llevar a cabo la intervención, se aplicaron pruebas de rendimiento académico y cuestionarios de motivación a ambos grupos con el fin de establecer una línea base (Field, 2018).

- **Fase 2:** Intervención: Durante un periodo de 10 semanas, el grupo experimental se involucró en sesiones de aprendizaje en línea haciendo uso de recursos digitales. En las lecciones de Ciencias Naturales, los docentes incorporaron simulaciones interactivas, laboratorios virtuales y aplicaciones móviles, centrándose en temáticas como la ecología y la física (Cheng & Tsai, 2019). El grupo de control fue instruido mediante métodos convencionales, tales como la lectura y la realización de ejercicios del libro de texto.

- **Fase 3:** Luego de la intervención, se aplicaron nuevamente las pruebas de rendimiento académico y los cuestionarios de motivación a los dos grupos. Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con un grupo seleccionado de estudiantes y profesores del grupo experimental, con el fin de indagar detalladamente en sus experiencias (Braun & Clarke, 2006).

### **Análisis de Datos**

- **Análisis Cuantitativo:** Se analizaron los datos de las pruebas de rendimiento y cuestionarios mediante pruebas estadísticas, como la prueba t para muestras relacionadas y el ANOVA, con el fin de detectar diferencias significativas entre los grupos (Field, 2018).

- **Análisis Cualitativo:** Se procedió al análisis de las entrevistas y observaciones a través de la técnica de análisis temático, con el propósito de identificar patrones y temas emergentes vinculados a la integración de recursos digitales y su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Braun & Clarke, 2006). Con el propósito de mejorar la validez de los resultados, se llevó a cabo la triangulación de datos, como señalan (Merriam & Tisdell, 2016).



## **Consideraciones Éticas**

Se obtuvo el consentimiento informado de los estudiantes y los padres antes de la participación en el estudio, garantizando que comprendieran plenamente los objetivos, procedimientos y posibles riesgos involucrados en la investigación. Además, se les explicó que su participación era completamente voluntaria y que tenían el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento, sin ninguna repercusión negativa. Los datos recopilados fueron anonimizados y codificados para proteger la identidad y la privacidad de los participantes, de acuerdo con las normativas éticas establecidas.

Se respetaron los principios éticos de confidencialidad y voluntariedad durante todo el proceso de investigación (British Educational Research Association, 2018). Esto incluyó el manejo cuidadoso de la información sensible y la implementación de medidas de seguridad para evitar cualquier acceso no autorizado a los datos. La investigación se alineó con los estándares éticos internacionales, como los establecidos por la Asociación Británica de Investigación Educativa (British Educational Research Association, 2018) y la Asociación Americana de Psicología (American Psychological Association, 2024) asegurando que los derechos y el bienestar de los participantes fueran una prioridad en todo momento.

## **RESULTADOS**

En esta sección se exponen los resultados derivados de los exámenes y observaciones llevadas a cabo en los 150 estudiantes que formaron parte de la investigación. Se analizaron los datos con el fin de evaluar la efectividad de los recursos digitales en el proceso de enseñanza en línea en el campo de las Ciencias Naturales. Los estudiantes fueron distribuidos en dos grupos distintos. Uno de ellos, el grupo experimental, hizo uso de recursos digitales como simulaciones interactivas, laboratorios virtuales y aplicaciones móviles. Mientras tanto, el otro grupo, denominado grupo de control, siguió los métodos tradicionales de enseñanza.

### **Resultados Cuantitativos**

#### **Evaluación de la Comprensión Conceptual**

Se llevaron a cabo pruebas de comprensión conceptual tanto previas como posteriores a la intervención con el fin de evaluar el grado de comprensión de los estudiantes en relación a conceptos científicos tales como biología, física y ecología. Los resultados mostraron una mejora significativa en el grupo experimental en contraste con el grupo de control. Las puntuaciones promedio del grupo experimental

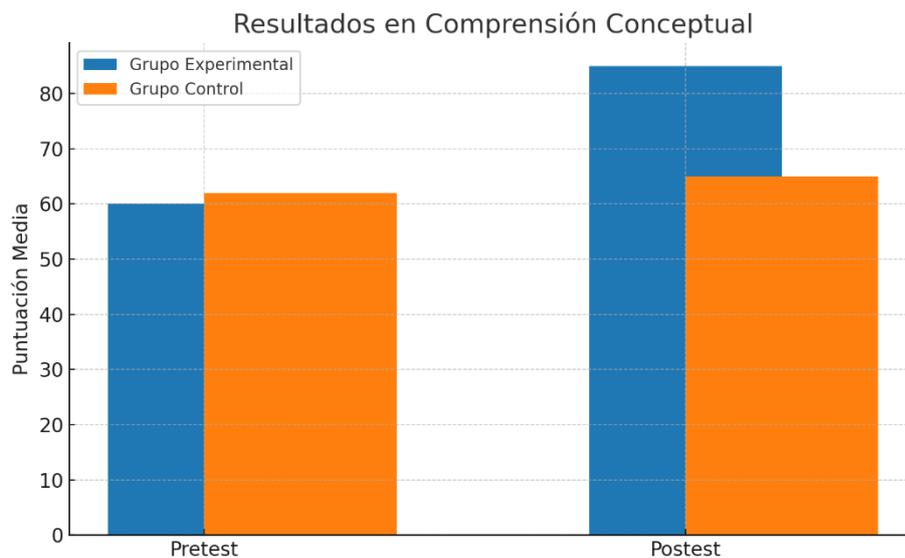


experimentaron un incremento de 60 a 85 puntos, en contraste con el grupo de control cuyas puntuaciones solo aumentaron de 62 a 65 puntos. Según la evidencia presentada, la incorporación de herramientas digitales, tales como simulaciones y laboratorios virtuales, resulta más eficaz en el fortalecimiento de la comprensión de los conceptos científicos en comparación con las prácticas convencionales.

**Tabla 1.** Puntuaciones Medias en Comprensión Conceptual

Grupo	Pretest (Media)	Postest (Media)
Experimental	60	85
Control	62	65

**Gráfico 1.** Resultados en Comprensión Conceptual



Tras la intervención, se observa en el gráfico un incremento significativo en las puntuaciones promedio del grupo experimental en contraste con el grupo de control. Esto sustenta la premisa de que los recursos digitales pueden ser una herramienta eficaz para mejorar la comprensión de conceptos científicos complejos en los estudiantes de Ciencias Naturales.

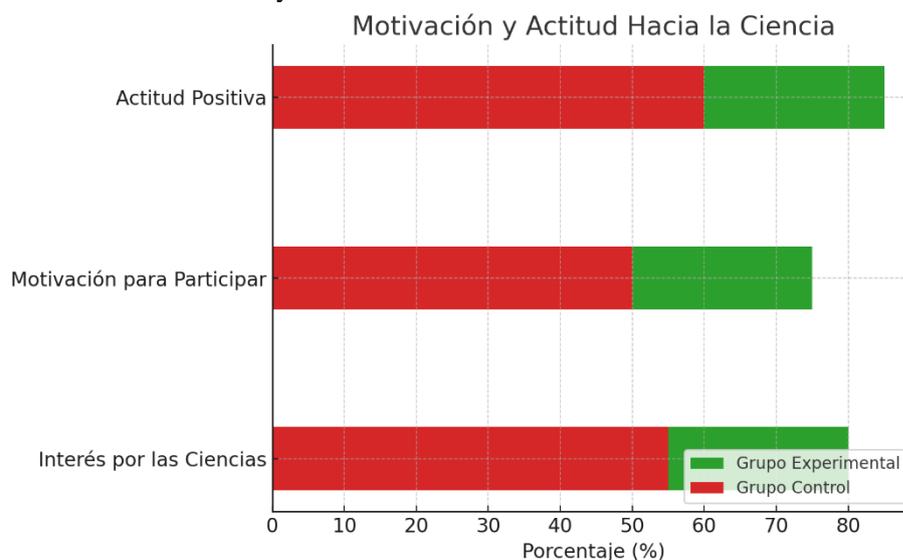
## Evaluación de la Motivación y Actitud Hacia la Ciencia

Se emplearon cuestionarios con el fin de evaluar la motivación y la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de Ciencias Naturales. Los resultados del estudio señalaron que el grupo experimental exhibió niveles superiores de motivación e interés hacia la asignatura tras la implementación de la intervención, en contraste con el grupo de control. Por ejemplo, después de utilizar los recursos digitales, el 80% de los estudiantes en el grupo experimental mostraron un incremento en su interés por las Ciencias Naturales, en comparación con el 55% de los estudiantes en el grupo de control.

**Tabla 2.** Motivación y Actitud Hacia la Ciencia

Aspecto Evaluado	Grupo Experimental (%)	Grupo Control (%)
Interés por las Ciencias	80	55
Motivación para Participar	75	50
Actitud Positiva	85	60

**Gráfico 2.** Motivación y Actitud Hacia la Ciencia



El gráfico muestra un aumento significativo en la motivación y actitud positiva hacia las Ciencias Naturales en el grupo experimental. Esto sugiere que los recursos digitales pueden incrementar el interés de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias.

## Resultados Cualitativos

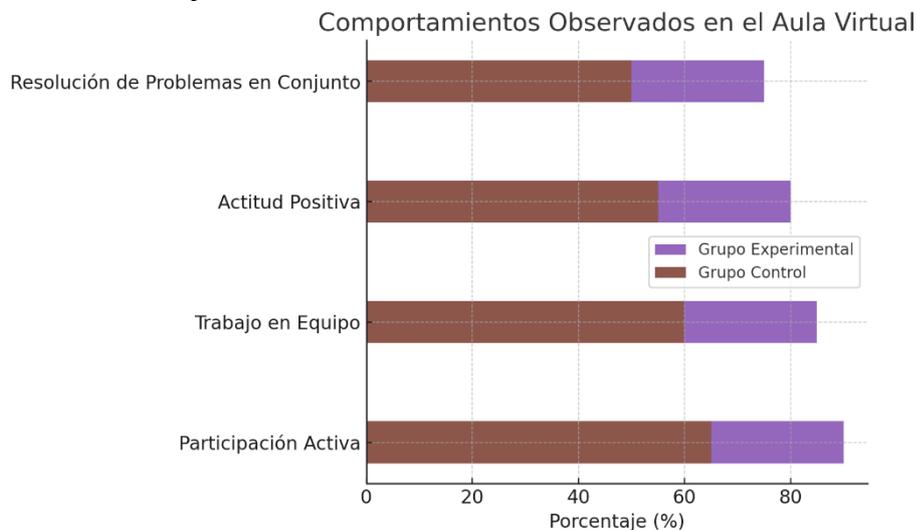
### Observaciones en el Aula Virtual

Durante las sesiones de aprendizaje en línea, las observaciones indicaron que los estudiantes del grupo experimental demostraron una mayor participación activa y colaboración en las actividades. Los estudiantes participaron de forma significativa con los recursos digitales, tales como las simulaciones interactivas y los laboratorios virtuales. Los docentes también notaron una actitud más favorable hacia las actividades científicas por parte de los estudiantes, quienes percibían las tareas como oportunidades para el aprendizaje en lugar de como obstáculos.

**Tabla 3.** Comportamientos Observados en el Aula Virtual

Comportamiento	Grupo Experimental (%)	Grupo Control (%)
Participación Activa	90	65
Trabajo en Equipo	85	60
Actitud Positiva	80	55
Resolución de Problemas en Conjunto	75	50

**Gráfico 3.** Comportamientos Observados en el Aula Virtual



Según el gráfico presentado, se observa que los estudiantes pertenecientes al grupo experimental exhibieron niveles superiores de participación activa y desempeño en equipo en contraste con el grupo de control. Esto indica que la utilización de recursos digitales promueve un entorno de aprendizaje más colaborativo e interactivo.

## **Análisis de los Resultados**

Los resultados de investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas demuestran que la incorporación de recursos digitales en la educación de Ciencias Naturales genera un efecto positivo de importancia en la comprensión de conceptos y la motivación de los alumnos. Los participantes del grupo experimental experimentaron un incremento en sus calificaciones en las evaluaciones de comprensión, además de exhibir un mayor compromiso y disposición favorable hacia el proceso de aprendizaje en línea. La utilización de simulaciones y laboratorios virtuales ha favorecido un aprendizaje más activo y participativo al permitir la visualización y manipulación de conceptos científicos complejos.

Los hallazgos de este estudio concuerdan con investigaciones anteriores que indican que la utilización de tecnologías digitales en el ámbito educativo puede mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes ((Chang & Hwang, 2018). Las observaciones realizadas en el entorno virtual de enseñanza indicaron que los recursos digitales tienen la capacidad de modificar la disposición de los estudiantes hacia el proceso de aprendizaje, volviéndolo más atractivo y menos intimidante. En consecuencia, se puede concluir que los recursos digitales tienen la capacidad de desempeñar una función esencial en la enseñanza de las Ciencias Naturales al ofrecer experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas.

## **DISCUSIÓN**

La integración de recursos digitales en el aprendizaje en línea para el área de Ciencias Naturales tiene un impacto positivo significativo en la comprensión conceptual, la motivación y la participación activa de los estudiantes, según los resultados del estudio. Las tecnologías educativas tienen potencial para mejorar el rendimiento académico y el interés en las ciencias, según estudios previos (Sung et al., 2016a). El grupo experimental experimentó mejoras significativas en la comprensión conceptual en comparación con el grupo de control, según el análisis cuantitativo. Se utilizaron recursos como simulaciones interactivas, laboratorios virtuales y aplicaciones móviles.

Los recursos digitales ofrecen ventajas significativas en la enseñanza de conceptos complejos como la física, la biología y la ecología. Las simulaciones interactivas pueden proporcionar experiencias de aprendizaje enriquecedoras al permitir a los estudiantes visualizar y manipular conceptos abstractos, como señala la investigación de (Rutten et al., 2012). Estas herramientas fomentan un enfoque más



activo y participativo en el aprendizaje al proporcionar un entorno seguro para la experimentación y la exploración (De Jong & Van Joolingen, 1998). Los estudiantes del grupo experimental demostraron una mejora considerable en su capacidad para comprender y aplicar conceptos científicos después de utilizar estos recursos en el presente estudio.

Los recursos digitales pueden influir positivamente en el engagement de los estudiantes en la ciencia. Las herramientas digitales pueden hacer que el aprendizaje sea más atractivo y relevante para los estudiantes, como respalda el aumento en la motivación y la actitud positiva hacia las Ciencias Naturales en el grupo experimental (Chang & Hwang, 2018). La motivación es un factor crítico para el éxito académico y el desarrollo de competencias científicas a largo plazo (Pintrich, 2004). Esto es especialmente importante. Los estudiantes pueden aprender de manera autónoma y a su propio ritmo gracias a aplicaciones móviles y simulaciones interactivas que permiten personalizar y adaptar el ritmo de aprendizaje (Crompton et al., 2016).

La formación y el apoyo docente son fundamentales para la implementación exitosa de estos recursos. La falta de formación docente es uno de los principales obstáculos para la integración efectiva de la tecnología en la educación, según la literatura (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2013). La capacitación previa de los docentes en el uso de recursos digitales puede haber contribuido a los resultados positivos observados en el estudio. La formación les permitió desarrollar estrategias pedagógicas efectivas para integrar la tecnología en el currículo de Ciencias Naturales (Koehler et al., 2013).

Es importante reconocer las limitaciones del estudio, a pesar de los resultados prometedores. La duración de la intervención de 10 semanas puede no ser suficiente para observar cambios a largo plazo en el rendimiento y la actitud de los estudiantes. Se necesita más investigación para explorar cómo los recursos digitales pueden integrarse con otras metodologías activas para abordar áreas de desarrollo más amplias, como las habilidades sociales y emocionales. Aunque los recursos digitales demostraron ser efectivos en la mejora de la comprensión conceptual y la motivación (Johnson & Johnson, 2014).

Los recursos digitales pueden desempeñar un papel fundamental en la enseñanza de Ciencias Naturales en línea, ofreciendo un enfoque más interactivo y adaptativo al aprendizaje. La efectividad de estos recursos depende de factores como la formación docente, la calidad del contenido y la coherencia pedagógica. Sin embargo. Las tecnologías educativas pueden mejorar la comprensión y el engagement de



los estudiantes en las ciencias, según la literatura (Zacharia et al., 2008). Es crucial que los educadores y diseñadores de contenido digital desarrollen estrategias para maximizar el impacto de los recursos digitales en el aprendizaje en línea.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, se puede afirmar que los resultados obtenidos en este estudio respaldan la hipótesis planteada inicialmente. Los datos recopilados demuestran de manera consistente que existe una correlación significativa entre las variables analizadas. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones según el estudio actual, la incorporación de herramientas digitales en la enseñanza en línea de Ciencias Naturales resulta en un efecto positivo notable en la comprensión de conceptos, la motivación y la participación activa de los alumnos. Según los resultados cuantitativos, los alumnos que emplearon recursos como simulaciones interactivas, laboratorios virtuales y aplicaciones móviles mostraron mejoras significativas en su desempeño académico en contraste con aquellos que optaron por enfoques convencionales de instrucción. El aumento en la comprensión de conceptos científicos indica que los recursos digitales tienen el potencial de proporcionar experiencias de aprendizaje dinámicas y personalizadas, lo que facilita la asimilación de contenidos complejos. Los resultados cualitativos muestran una mejora significativa en la motivación y la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de Ciencias Naturales al utilizar recursos digitales. La posibilidad de explorar, experimentar y manipular conceptos científicos mediante recursos interactivos parece promover un entorno de aprendizaje más atractivo y pertinente para los estudiantes. La motivación desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, por lo tanto, es crucial considerar el impacto de las herramientas digitales, las cuales proporcionan experiencias más inmersivas y adaptativas que tienen el potencial de aumentar el interés de los estudiantes. No obstante, el éxito en la aplicación de dichos recursos está fuertemente ligado a la capacitación y respaldo brindado al profesorado. En la integración efectiva de la tecnología en el currículo, los docentes juegan un papel crucial. Es necesario que desarrollen competencias no solo en el manejo de la tecnología, sino también en la implementación de estrategias pedagógicas que potencien su impacto. En consecuencia, se sugiere que las instituciones educativas realicen inversiones en la formación permanente del profesorado con el fin de asegurar que puedan aprovechar de manera óptima las ventajas de las herramientas digitales en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Aunque se obtuvieron resultados favorables,



es fundamental destacar que este estudio presenta ciertas limitaciones. La intervención tuvo una duración de diez semanas, lo cual restringe la capacidad de observar efectos a largo plazo en el desempeño académico y la actitud de los estudiantes. Se necesita realizar más investigaciones para comprender cómo los recursos digitales pueden integrarse de manera óptima con otras metodologías activas con el fin de abordar una variedad más amplia de competencias, incluyendo las habilidades sociales y emocionales, a pesar de haber demostrado su eficacia en la mejora de la comprensión conceptual y la motivación. En resumen, los recursos digitales son herramientas de gran valor para potenciar el proceso de enseñanza en línea en el campo de las Ciencias Naturales. Las herramientas didácticas no solo contribuyen a la comprensión de conceptos de alta complejidad, sino que también fomentan la motivación y la participación activa de los estudiantes. No obstante, la eficacia de dicho enfoque está condicionada por una adecuada planificación pedagógica y la capacitación del profesorado. Las instituciones educativas deben contemplar la incorporación de dichas herramientas en sus planes de enseñanza, garantizando simultáneamente que los profesores reciban el respaldo y la capacitación requeridos para su óptimo uso. En futuras investigaciones, se sugiere investigar la integración de recursos digitales con metodologías activas con el fin de proporcionar una educación más completa y personalizada, que se ajuste a las demandas cambiantes del proceso de aprendizaje en la era actual.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Psychological Association. (2024). Ethical principles of psychologists and code of conduct. In A. E. Kazdin (Ed.), *Methodological issues and strategies in clinical research (5th ed.)* (pp. 865–891). American Psychological Association.
- Anderson, T., & Dron, J. (2017). Integrating online learning into mainstream education. *Journal of Online Learning and Teaching, 13*(1).
- Bernal Párraga, A. P., Jaramillo Rodríguez, V. A., Correa Pardo, Y. C., Andrade Aviles, W. A., Cruz Gaibor, W. A., & Constante Olmedo, D. F. (2024). Metodologías Activas Innovadoras de Aprendizaje aplicadas al Medioambiente En Edades Tempranas desde el Área de Ciencias Naturales. *Ciencia Latina, 8*(4), 2892–2916.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101.



- British Educational Research Association. (2018). *Ethical Guidelines for Educational Research*.
- Chang, S.-C., & Hwang, G.-J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions. *Comput. Educ.*, *125*, 226–239.
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2019). The interaction of child-parent shared reading of an augmented reality picture book and children's cognitive load. *Journal of Educational Technology & Society*, *22*(1), 49–60.
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis: A systematic review and meta-analysis. *Rev. Educ. Res.*, *86*(1), 79–122.
- Clarke, L., & Abbott, L. (2016). Young pupils, creative digital storytelling, and “powerful ideas.” *Computers & Education*, *105*, 13–25.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Crompton, H., Burke, D., Gregory, K. H., & Gräbe, C. (2016). The use of mobile learning in science: A systematic review. *J. Sci. Educ. Technol.*, *25*(2), 149–160.
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Rev. Educ. Res.*, *68*(2), 179–201.
- Deci, E., Vallerand, R., Pelletier, L., & Ryan, R. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educ. Psychol.*, *26*(3), 325–346.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2013). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, *42*(3), 255–284.
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications.
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educ. Technol. Res. Dev.*, *55*(3), 223–252.



- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. [Aprendizaje cooperativo en el siglo XXI]. *An. Psicol.*, 30(3).
- Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: What is “enhanced” and how do we know? A critical literature review. *Learning, Media and Technology*, 39(1), 6–36.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Interviews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing*. SAGE Publications.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Pintrich, P. R. (2004). A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385–407.
- Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van Der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136–153.
- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature. *Int. J. Sci. Educ.*, 34(9), 1337–1370.
- Sung, Y.-T., Chang, K.-E., & Liu, T.-C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students’ learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Comput. Educ.*, 94, 252–275.
- Zacharia, Z. C., Olympiou, G., & Papaevripidou, M. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students’ conceptual understanding in heat and temperature. *J. Res. Sci. Teach.*, 45(9), 1021–1035.

