

# La eficacia de las plataformas de aprendizaje adaptativo en la educación secundaria del Colegio Comandante Antonio José de Sucre

## The effectiveness of adaptive learning platforms in secondary education at Comandante Antonio José de Sucre High School

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción:  
Fecha de aceptación: 24 de marzo de 2025

<sup>1</sup> Anthony Iván Mendoza Agosto  
<https://orcid.org/0009-0009-2659-9393>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
md117.am@gmail.com

<sup>2</sup> Pedro Adriano González Cabrera  
<https://orcid.org/0009-0007-5439-7815>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
pgonzalez@bolivariano.edu.ec

<sup>3</sup> Efraín Velastegui López  
<https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
evelasteguil@ube.edu.ec

<sup>4</sup> Tatiana Tapia Bastidas  
<https://orcid.org/0000-0001-9039-5517>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
ttapia@ube.edu.ec

*Anthony Iván Mendoza Agosto<sup>1</sup>, Pedro Adriano González Cabrera<sup>2</sup>, Efraín Velastegui López<sup>3</sup>, Tatiana Tapia Bastidas<sup>4</sup>*

### RESUMEN

Las aplicaciones digitales educativas han adquirido un gran protagonismo en los últimos años y las Unidades Educativas no pueden permanecer al margen. Así mismo las pantallas táctiles, como el *smartphone* y la tableta, son cada vez más habituales en el entorno familiar, escolar y laboral. Por ello, el objetivo de este estudio fue identificar los beneficios que presentan las aplicaciones digitales para facilitar el aprendizaje y a la vez mejorar el rendimiento académico al alumnado de educación secundaria. Esta investigación se realizó en la Unidad Educativa Particular Comandante Antonio José de Sucre, mediante un estudio de cohorte con estudiantes de último año de educación secundaria. Se evaluó el uso de una aplicación digital para el estudio de la materia de anatomía humana, comparando los resultados con un grupo control que empleó métodos convencionales. Se obtuvo resultados que demuestran que el uso de plataformas digitales mejoró el rendimiento académico en un 15.3%, en comparación con los métodos convencionales, con un nivel de aceptación del 100% por parte de los estudiantes al uso de aplicaciones digitales en su formación académica.

**Palabras clave:** aplicaciones digitales, herramientas pedagógicas, educación secundaria.



## ABSTRACT

Educational digital applications have gained significant prominence in recent years, and schools cannot remain on the sidelines. Likewise, touch-screen devices such as smartphones and tablets are increasingly common in family, school, and work environments. Therefore, the aim of this study was to identify the benefits of digital applications in facilitating learning and improving academic performance among secondary school students. This research was conducted at the Unidad Educativa Particular Comandante Antonio José de Sucre through a cohort study with final-year secondary school students. The use of a digital application for studying human anatomy was evaluated and compared to a control group that employed conventional study methods. The results showed that the use of digital platforms improved academic performance by 15.3% compared to traditional methods, with a 100% acceptance rate among students regarding the use of digital applications in their academic training.

**Keywords:** digital applications, pedagogical tools, secondary education.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la tecnología ha transformado varios aspectos de la educación, facilitando el acceso a nuevos recursos y métodos de enseñanza. En particular, las aplicaciones digitales se han consolidado como herramientas útiles en el ámbito educativo, especialmente en materias que requieren una comprensión profunda de conceptos complejos, como la anatomía humana. La enseñanza de esta materia en la educación secundaria tradicionalmente ha dependido de métodos como los libros de texto y modelos físicos, los cuales, aunque efectivos, presentan limitaciones tanto en términos de accesibilidad como de interacción.

Las aplicaciones digitales ofrecen una alternativa innovadora al permitir una visualización interactiva y dinámica de la estructura del cuerpo humano. Este tipo de herramientas no solo favorece el aprendizaje visual, sino que también facilita la comprensión de conceptos complejos a través de simulaciones, imágenes tridimensionales, y recursos multimedia, promoviendo un aprendizaje más significativo y participativo. Sin embargo, a pesar de los avances, aún es necesario explorar y evaluar de manera crítica el impacto real de estas tecnologías en el desempeño académico de los estudiantes de secundaria, así como en su motivación y comprensión de la anatomía.

El objetivo de este artículo es analizar el uso de aplicaciones digitales en la enseñanza de la anatomía humana en el contexto de la educación secundaria, explorando sus beneficios y desafíos, y proponiendo estrategias para su implementación efectiva en el aula. Para ello, se han identificado una serie de indicadores clave que servirán para evaluar el impacto de estas tecnologías en los estudiantes. Estos indicadores incluyen:

1. **Desempeño académico:** se medirá a través de los resultados obtenidos por los estudiantes en evaluaciones previas y posteriores al uso de las aplicaciones, con el fin de determinar si existe una mejora en su comprensión de la anatomía humana.
2. **Nivel de interacción:** este indicador evalúa la frecuencia y calidad de la interacción de los estudiantes con las aplicaciones digitales. Se puede medir mediante la observación del uso de herramientas interactivas dentro de la aplicación, como la exploración de modelos 3D, la realización de simulaciones, y la participación en actividades prácticas dentro de la plataforma.
3. **Motivación y actitud hacia el aprendizaje:** se analizará el cambio en la motivación y el interés de los estudiantes hacia la materia. Esto se puede medir mediante encuestas, entrevistas y cuestionarios antes y después de la implementación de las aplicaciones, para evaluar la percepción que los estudiantes tienen sobre la tecnología como herramienta educativa.
4. **Comprensión de conceptos clave:** se evaluará la capacidad de los estudiantes para comprender y recordar conceptos complejos de la anatomía humana. Esto podría medirse a través de evaluaciones cualitativas y cuantitativas, como pruebas de conocimientos o proyectos que impliquen la aplicación práctica de lo aprendido.
5. **Desarrollo de habilidades tecnológicas:** dado que el uso de aplicaciones digitales implica una interacción con diversas herramientas tecnológicas, se medirá el grado de desarrollo de habilidades tecnológicas entre los estudiantes, observando su capacidad para usar estas aplicaciones de manera autónoma y eficiente.

- 6. Percepción de los docentes:** se considerará también la opinión de los docentes respecto a la eficacia de las aplicaciones digitales en el proceso de enseñanza. Se utilizarán entrevistas o encuestas para recoger datos sobre cómo los maestros perciben el impacto de estas herramientas en el aprendizaje de los estudiantes y en su propia enseñanza.

Estos indicadores proporcionarán una visión integral de cómo las aplicaciones digitales afectan tanto el aprendizaje de la anatomía humana como la experiencia educativa en su totalidad. Además, permitirán identificar las áreas en las que las tecnologías digitales pueden ser más efectivas y las posibles barreras que deben superarse para su implementación exitosa en las aulas de educación secundaria.

A medida que aumenta la disparidad entre los estándares educativos y la realidad fuera de las instituciones educativas, la infraestructura de aprendizaje alternativa, como las tecnologías móviles, se están volviendo más comunes y están desafiando los modos tradicionales de enseñanza.

No puede obviarse que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) benefician o repercuten de diversas formas en las personas, tanto a nivel individual, como colectivo. Su proyección se extiende prácticamente a todos los extractos sociales por la expansión digital alcanzada. Sus cambios son consecuencia de la evolución y transformación de la propia tecnología que ha llegado, a su vez, a modificar las vías de información y comunicación en los diferentes contextos.

Las TIC utilizan muchos recursos para el desarrollo de la comunicación, el almacenamiento de la información, para la creación y difusión de contenidos, por lo que estas tecnologías brindan

enormes beneficios en la educación escolar. La integración de Internet en el ámbito educativo es un desafío para la presentación de los contenidos académicos que utilizan formato digital. A pesar de que los avances en la utilización de herramientas digitales en el ámbito educativo son pobres, las TIC demuestran una mayor relevancia y la propia administración educativa apoya su inclusión (Vega, 2017).

Tanto en los teléfonos inteligentes como en el desarrollo digital se constata una enorme evolución en la última década, un ejemplo de esto son las aplicaciones móviles o App. Las App son herramientas digitales para utilizar en teléfonos inteligentes que, además, pueden emplearse como recurso didáctico en el ámbito educativo. Estas cuentan con un muy elevado potencial pedagógico y fueron diseñadas para ejecutarse fundamentalmente en teléfonos inteligentes o la tableta, de esta manera facilitan la realización de actividades de diversa índole en temas educativos (Pitchford, 2019; Prats, 2018).

Las aplicaciones digitales con la generalización de Internet y de los dispositivos móviles, como el teléfono inteligente o la tableta, han adquirido una gran popularidad en los últimos años. De hecho, las tasas mundiales sobre la adquisición de teléfonos inteligentes y el mercado de aplicaciones digitales han crecido exponencialmente en los últimos años (Ricoy, 2020).

En el entorno educativo, las aplicaciones digitales son un recurso para mejorar y facilitar el aprendizaje, la comunicación y la orientación con el alumnado. Además, las aplicaciones educativas pueden contribuir a promover o incentivar la renovación de la enseñanza tradicional. Las aplicaciones digitales proporcionan nuevos enfoques en el proceso de enseñanza-aprendizaje, diferentes tipos de relaciones sociales y

novedosos escenarios pedagógicos; además, permiten experimentar al alumnado una mayor sensación de inmersión y consciencia de su aprendizaje (Berns, 2021).

Con todo, diferentes autores señalaron tanto sus beneficios, como los riesgos de su uso. De modo que los docentes y las familias han de ser agentes mediadores y supervisores para el uso de las herramientas digitales con conexión a internet, ya que los menores dedican una gran cantidad de horas a las TIC. Esto es consecuencia, en buena medida, del enorme desarrollo digital y del protagonismo generalizado que ha adquirido la tecnología. Por ello, es necesario prestarle la atención pertinente desde el entorno escolar y familiar, dada su repercusión en una etapa tan crucial como la adolescencia (Ricoy, 2022).

Cada vez son más las instituciones educativas que incluyen en su actividad diaria el uso de aplicaciones digitales. Por ello, resulta de interés analizar el potencial de las App como herramientas educativas, en particular desde la vertiente comunicativa y de la orientación educativa, ya que todavía se sabe poco sobre cómo las familias y los profesionales de la educación seleccionan y utilizan estas aplicaciones.

### **Justificación**

La enseñanza de la anatomía humana en la educación secundaria presenta múltiples desafíos, entre los que se destaca la complejidad de los contenidos, la limitación de los recursos didácticos y la dificultad para lograr una comprensión profunda de las estructuras y del cuerpo humano. Tradicionalmente, los métodos educativos empleados en esta área se han centrado en recursos estáticos, como libros de texto y modelos físicos, los ya que los cuales, si bien son útiles, presentan limitaciones en términos de accesibilidad, interactividad y actualización del conte-

nido. Son muchos los enfoques convencionales que no siempre fomentan una participación activa de los estudiantes, lo que puede repercutir en su motivación y en la retención de conocimientos clave (Jensen, 2020; Mayer 2009).

En este contexto, las aplicaciones digitales emergen como una solución prometida para transformar la enseñanza de la anatomía humana. Estas herramientas tecnológicas ofrecen una visualización dinámica e interactiva de los sistemas y órganos del cuerpo humano, permitiendo que los estudiantes exploren y comprendan conceptos complejos de manera más intuitiva y atractiva. El uso de modelos tridimensionales, simulaciones y recursos multimedia facilitan un aprendizaje más significativo, que va más allá de la memorización de información, al promover la comprensión y el pensamiento crítico (Cook et al., 2013; Moreno, 2010).

La integración de tecnologías digitales en el aula también responde a una necesidad creciente de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado. La familiarización con aplicaciones educativas puede contribuir al desarrollo de competencias tecnológicas esenciales para su formación académica y profesional. Sin embargo, a pesar de la promesa que las aplicaciones digitales ofrecen, se tiene en cuenta un análisis exhaustivo sobre su impacto real en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes, especialmente en la educación secundaria, donde las bases del conocimiento científico comienzan a cimentarse.

Este artículo se justifica por la necesidad de investigar el impacto del uso de aplicaciones digitales en la enseñanza de la anatomía humana en secundaria, considerando no solo su efectividad en el aprendizaje, sino su capacidad para un entorno educativo más interactivo y motivador.

A través de la evaluación de indicadores clave, como el rendimiento académico, la motivación, la interacción con las herramientas digitales y la percepción docente, se busca obtener datos objetivos que puedan seguir considerando las decisiones sobre la implementación de tecnologías en el currículo educativo.

Además, este estudio contribuye al campo de la educación científica al aportar evidencia sobre cómo las herramientas digitales pueden optimizar los procesos de la enseñanza y el aprendizaje, favoreciendo una educación más inclusiva, accesible y alineada con las necesidades de los estudiantes del siglo XXI. La investigación no tiene solo consecuencias pedagógicas, sino también tecnológica, al ofrecer insights sobre las mejores prácticas para el uso de aplicaciones educativas en el aula, lo que podría servir de modelo para la enseñanza de otras disciplinas científicas.

La implementación de plataformas de aprendizaje adaptativo, como Anatomy Learning, se justifica en la búsqueda de soluciones efectivas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Este estudio se centra en evaluar cómo el uso de herramientas digitales puede influir en la comprensión y el aprendizaje de la anatomía humana, un tema que tradicionalmente se enseña mediante métodos convencionales.

#### **Alcance descriptivo:**

Este estudio se centrará en un análisis descriptivo del uso de plataformas de aprendizaje digital en la enseñanza de la anatomía humana en estudiantes de educación secundaria. Se evaluará el impacto de estas plataformas en el rendimiento académico, la motivación y la interacción de los estudiantes. Además, se analizará la percepción de los docentes sobre la utilidad y efectividad de estas herramientas. El alcance geográfico se

limitará a una institución educativa en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, y el período de estudio comprenderá el año lectivo 2024.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

La metodología empleada en este estudio es de tipo experimental, con un diseño de grupos paralelos. Se seleccionaron dos grupos de estudiantes del Colegio Comandante Antonio José de Sucre: el grupo A, que utilizó la aplicación Anatomy Learning, y el grupo B, que recibió instrucción a través de métodos tradicionales, como libros de texto. Este diseño permite una comparación directa y objetiva de los resultados académicos entre ambos grupos. El procedimiento se llevó a cabo en la institución educativa, siguiendo los principios éticos establecidos para la investigación en normativa ética relevante.

Se contó con una población de 32 estudiantes repartidos en dos paralelos, A y B. En el paralelo A se implementó la utilización de la aplicación digital Anatomy Learning para la enseñanza y estudio de la anatomía humana, mientras que el paralelo B se utilizó como grupo de control, empleando métodos convencionales como libros físicos.

Previamente, se realizó una encuesta a las dos autoridades principales de la Unidad Educativa Particular Comandante Antonio José de Sucre, se incluyó además a los 2 profesores de anatomía humana y 6 alumnos aleatorizados. El propósito de esta entrevista fue obtener perspectivas claves para el diseño de la investigación científica, si existía conocimiento previo acerca de la utilización de las aplicaciones digitales en la educación secundaria y en el caso de conocerla, cuál había sido su experiencia. Las preguntas fueron las siguientes: 1. ¿Conoce algún beneficio en la implementación de plataformas



de aprendizaje digital en la educación secundaria?, 2. ¿Crees que las plataformas de aprendizaje digital puedan ayudar a mejorar la participación y el rendimiento de los estudiantes en el proceso de aprendizaje?, 3. ¿Qué aspectos considera más importantes al seleccionar o diseñar una plataforma de aprendizaje digital para su uso en educación secundaria?, 4. ¿Conoce la aplicación Anatomy Learning para la enseñanza de anatomía humana?

Los entrevistados coinciden en su totalidad que existe algún beneficio en la implementación de plataformas digitales para la enseñanza en la educación secundaria, creyendo que pueden mejorar el rendimiento académico cuando se usan de forma correcta. Uno de los aspectos más importantes al seleccionar una plataforma es que sea gratuita para los estudiantes y ninguno de los encuestados conoce sobre la aplicación digital Anatomy Learning.

### Desarrollo de la investigación

Para localizar la aplicación digital que se incluyera en nuestra investigación, en un primer momento, se realizó con carácter exploratorio una búsqueda generalizada en la red sobre las aplicaciones educativas afines a la materia a tratar. Posterior, a través de una elección criterial refinada se ha efectuado una acotación más ajustada. Los criterios que se tuvieron finalmente en cuenta para delimitar la selección de la aplicación digital objeto de este estudio se supeditaron a que:

- Estuviesen catalogadas de índole educativa en las plataformas de descarga.
- Contasen con potencial para una enseñanza virtual muy llamativa, entretenida y de facilidad de uso.

- Que la aplicación sea gratuita o al menos la mayor parte de su uso no requiera pago adicional.

La aplicación digital objeto de estudio fue susceptible de utilización por el cuerpo de profesorado de enseñanza secundaria, así como por el alumnado. El número de participantes por colectivo está conformado por: 2 profesionales del cuerpo de profesorado de educación secundaria, 32 estudiantes.

La aplicación de nuestro estudio es Anatomy Learning, aplicación que figura en epígrafes de Educación, tanto en Google Play, como en App Store. De este modo, se ha contado con plataformas del sistema Android y iOS respectivamente.

### Dimensiones del problema abordados

- **Diversidad de estilos de aprendizaje:** la plataforma de aprendizaje se adapta a las necesidades individuales de cada estudiante, permitiendo que aquellos que requieren más tiempo o diferentes enfoques de aprendizaje puedan progresar a su propio ritmo. Esto contrarresta las limitaciones de los métodos tradicionales que, a menudo, no consideran estas diferencias.
- **Accesibilidad y motivación:** las herramientas digitales suelen ser más accesibles y atractivas para los estudiantes de hoy, quienes están acostumbrados a interactuar con la tecnología. Esto puede aumentar la motivación y el compromiso, factores cruciales para el éxito académico.
- **Evaluación continua y personalizada:** a diferencia de los métodos convencionales, las plataformas digitales permiten una evaluación continua del progreso del estudian-

te. Esto no solo ayuda a identificar áreas de mejora, sino que también proporciona retroalimentación inmediata, lo que es fundamental para el aprendizaje efectivo.

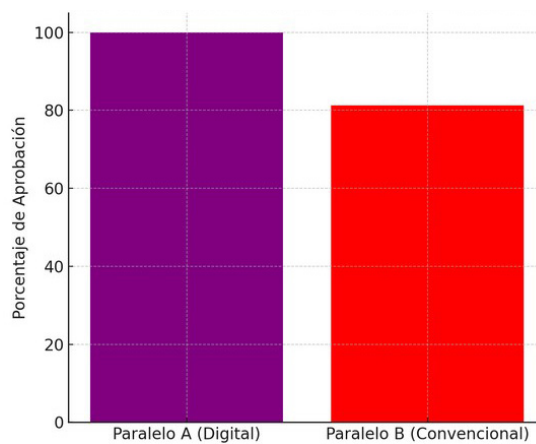
### III. RESULTADOS

Se realiza la implementación de la utilización de la aplicación Anatomy Learning para la enseñanza de Anatomía Humana en el paralelo A, haciendo un seguimiento a lo largo del primer quimestre del año 2024, mientras que al paralelo B se mantuvo con las enseñanzas convencionales. Ambos paralelos fueron evaluados con los mismos exámenes sin ningún tipo de diferenciación.

Al revisar la calificación global de ambos estilos de enseñanza se encontró que el paralelo A presentaba una tasa de aprobación de la materia en un 100% mientras que en el paralelo B un 81,25% (n = 3), no completaban el puntaje mínimo para la aprobación de la materia al final del quimestre (7 puntos sobre 10).

El paralelo A presenta una media de 8,5 en puntaje sobre 10 puntos, con una desviación estándar de 1.5 y un rango de 7,2 a 10, mientras que el paralelo B presenta una media de 7,9 en puntaje sobre 10 puntos, con una desviación estándar de 1.3 y un rango de 6,6 a 8,5. Con estos resultados se encontró una asociación significativa entre el estilo de enseñanza y el rendimiento académico final en los estudiantes de secundaria, demostrando que el uso de plataformas digitales mejoró el rendimiento académico en un 15.3% en comparación con los métodos convencionales.

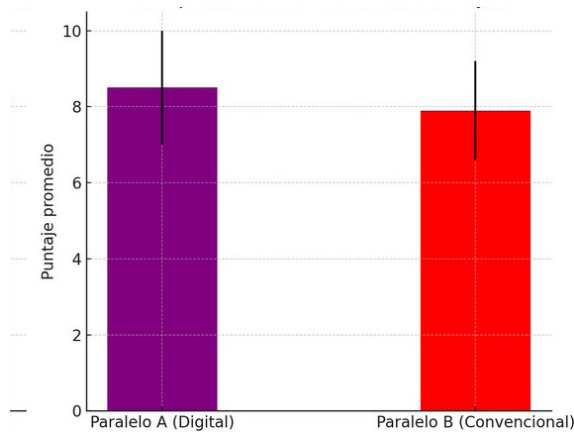
Los resultados obtenidos en este estudio son reveladores. El grupo A mostró una tasa de aprobación del 100%, en comparación con el 81.25% del grupo B. Estos resultados evidencian que el uso de plataformas digitales no solo mejora el rendimiento académico, sino que también puede ser una solución efectiva para los problemas de desmotivación y bajo rendimiento en la educación secundaria.



**Figura 1**  
Tasa de aprobación por método de enseñanza

1. **Tasa de aprobación**, donde el grupo con aprendizaje digital (Paralelo A) tuvo un 100% de aprobación frente al 81.25% del grupo con métodos convencionales.





**Figura 2**  
Comparación de medios de puntaje

2. **Comparación de medias de puntajes**, con el grupo digital obteniendo mejores resultados en promedio.

Se realiza además una entrevista posterior a la finalización de esta investigación donde se incluyó a los 16 alumnos que utilizaron la aplicación digital Anatomy Learning. El propósito de esta entrevista fue conocer la experiencia en el uso de dicha aplicación y su nivel de aceptación en esta modalidad de enseñanza.

1. ¿Cuántas horas al día, aproximadamente, utilizas aplicaciones digitales para el aprendizaje (tanto en clase como fuera de clase)?	Menos de 30min 12.5%	1 hora 62.5%	1-2 horas 25%	Más de 2 horas 12.5%
2. En general, ¿cómo calificarías tu experiencia utilizando aplicaciones digitales para el aprendizaje?	Regular 0%	Buena 12.5%	Muy buena 62.5%	Excelente 25%
3. ¿Consideras que las aplicaciones digitales son fáciles de usar?	Nada fácil 0%	Poco fácil 0%	Fácil 62.5%	Muy fácil 37.5%
4. ¿Tuviste algún tipo de dificultad técnica (por ejemplo, problemas de acceso, conexión a internet, etc.) al usar las aplicaciones digitales?	Sí 12.5%	No 87.5%		

5. ¿Crees que el uso de aplicaciones digitales ha mejorado tu rendimiento académico?	Sí 100%	No 0%
6. En su opinión, ¿crees que las aplicaciones digitales han hecho que el proceso de aprendizaje sea más interesante?	Sí 100%	No 0%
7. ¿Recomendarías el uso de aplicaciones digitales en la educación secundaria?	Sí 100%	No 0%
8. ¿Ud. como estudiante siente que las plataformas de aprendizaje digital ofrecen una experiencia educativa más personalizada?	Sí 100%	No 0%
9. ¿Las plataformas de aprendizaje digital le permiten acceder a recursos educativos adicionales fuera del horario escolar?	Sí 100%	No 0%
10. ¿Ud. como estudiante cree que las plataformas digitales le ayudan a organizar mejor su tiempo de estudio?	Sí 100%	No 0%
11. ¿Ud. como estudiante siente que las plataformas digitales le permiten colaborar de manera más efectiva con sus compañeros?	Sí 100%	No 0%
12. ¿Siente que ha tenido una experiencia positiva en la utilización de la plataforma digital en este estudio?	Sí 100%	No 0%

### Cuadro 1

#### Análisis de los resultados de la investigación

Nota: análisis de los resultados de las 4 preguntas relevantes en el tema de investigación.

Dentro de los encuestados, el 62.5% le dedica al menos 1 hora al día a la utilización de plataformas digitales, además de que el 62.5% califica su experiencia de uso como muy buena y un 25% como excelente, el 62.5% considera que las aplicaciones digitales son fáciles de utilizar y un 37.5% como muy fáciles, el 87.5% de los encuestados no tuvieron inconvenientes durante el uso de plataformas digitales. El 100% coincide en el uso de plataformas digitales sí mejoran su rendimiento académico, además de hacer el proceso de enseñanza más interesante, por lo que el 100% recomienda el uso de aplicaciones digitales en el aprendizaje de educación secundaria.

La muestra contó con un 62,5% de varones ( $n = 20$ ) y 37,5% de mujeres ( $n = 12$ ), con una media de edad de 16 años, desviación estándar de 1.1 años y un rango de 15 a 17 años. La mayoría de los estudiantes fueron originarios y procedentes de la ciudad de Guayaquil (93,75% y 87%, respectivamente). Respecto al estrato socioeconómico se consideraron cinco grupos: Nivel A 9,38% ( $n = 3$ ), nivel B 15,62% ( $n = 5$ ), nivel C+ 43,75% ( $n = 14$ ), nivel C- 25% ( $n = 8$ ) y nivel D 6,25% ( $n = 2$ ).

#### IV. DISCUSIÓN

Desde el enfoque de Fernández (2019), los instrumentos digitales, integrados en los procesos educativos, se comprenden como herramientas flexibles y adaptables, teniendo como panorama una acción socioeducativa, lo cual se confirma con las declaraciones de los informantes. De igual forma, Ávila (2021) señala que, a pesar de las limitaciones en el acceso a recursos tecnológicos, es posible utilizar herramientas digitales a través del teléfono celular. En este sentido, se plantea la necesidad de incorporar tecnologías digitales que fortalezcan el aprendizaje y resulten pertinentes en el contexto actual.

Por otra parte, la modificación de las herramientas digitales para la construcción de aprendizajes más significativos está alineada con lo propuesto por Siemens y Downes (citado por Torres, 2020), quienes indican que el proceso pedagógico en la era digital interviene en el cambio de paradigma sobre la metodología de enseñanza y de aprendizaje. En tal sentido, se actualiza el estado del arte sobre esta temática a través de las siguientes categorías emergentes: recursos gratuitos, libres, multilingües, intuitivos, didácticos, que puedan utilizarse con o sin conexión a internet y que promuevan el aprendizaje autónomo.

Finalmente, nuestro estudio proporciona evidencia clara sobre la eficacia del uso de herramientas digitales en la enseñanza en la educación secundaria, destacando una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizaron la aplicación digital versus métodos convencionales. La diferencia en la tasa de aprobación y las puntuaciones promedio entre ambos grupos resalta la ventaja de los recursos tecnológicos frente a los métodos tradicionales. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de modernizar los enfoques educativos, integrando plataformas digitales que favorezcan un aprendizaje más dinámico e interactivo, especialmente en materias complejas como la anatomía.

#### V. CONCLUSIONES

Con este estudio se pone de manifiesto que las aplicaciones digitales ayudan a promover el aprendizaje y la interacción entre la comunidad educativa, lo que previsiblemente contribuirá a mejorar su rendimiento académico.

La mejora del rendimiento académico en un 15.3% en comparación con los métodos convencionales resalta la eficacia de la metodolo-

gía implementada. Esta evidencia sugiere que la integración de plataformas de aprendizaje adaptativo puede ser una estrategia viable para abordar los desafíos educativos actuales.

El uso de las aplicaciones digitales se incorpora de forma progresiva en los centros de enseñanza educativa, lo que viene a corroborar que no permanecen al margen de la sociedad. Además, desde la propia administración educativa se promueve la utilización de estas aplicaciones digitales; por ejemplo, para llevar a cabo diferentes tareas de gestión administrativa por el profesorado y por los orientadores o para la presentación, almacenamiento e intercambio de documentos y para la realización de solicitudes diversas con el alumnado y las familias.

El impacto de las TIC puede desencadenar grandes logros, pero también marca desigualdades que afectan a las personas, de diferente forma, al no contar con las mismas facilidades para la adquisición de los recursos o para el manejo de los contenidos digitales. Lo que continúa suponiendo un gran desafío y exige, sobre todo, un desarrollo sustancial de la competencia digital en la ciudadanía para avalar una consistente formación integral, en particular en la etapa de la adolescencia. Sin olvidar que se tendrá que seguir reforzando a lo largo de la vida.

### **Conflictos de interés**

Los autores de este estudio niegan algún tipo de conflicto de interés en la realización de este trabajo.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila, E. (2021). Las TIC en las nuevas tendencias educativas. *Journal of Latin American Science*, 5(2), 318–339. <https://doi.org/10.46785/lasjournal.v5i2.82>
- AlDahdouh, A. A. (2018). Jumping from one resource to another: How do students navigate learning networks? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(45). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0126-x>
- Aslan Altan, B., & Karalar, H. (2018). How students digitally age: By gaining or losing? *İlköğretim Online*, 17(3), 738–749. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.419054>
- Berns, A., & Reyes Sánchez, S. (2020). A review of virtual reality-based language learning apps. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 159–177. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27486>
- Borges, F. (2007). El estudiante de entornos virtuales. Una primera aproximación. *Digithum: Revista de los Estudios de Humanidades y los Estudios de Lenguas y Culturas de la UOC*, (9), 1–7. <http://www.uoc.edu/digithum/9/dt/esp/borges.pdf>
- Cook, D. A., Levinson, A. J., Garside, S., Dupras, D. M., Erwin, P. J., & Montori, V. M. (2013). Internet-based learning in the health professions: A meta-analysis. *JAMA*, 300(10), 1181–1196. <https://doi.org/10.1001/jama.300.10.1181>
- Fernández, L. (2019). *Las TIC en programas socioeducativos: Evaluación de un entorno virtual como medio de soporte a profesionales en la implementación del programa Caminar en Familia* [Tesis doctoral, Universidad de Lleida]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/665034/T1fr1de1.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Jensen, E. P., & McConchie, L. (2020). *Brain-based learning: Teaching the way students really learn* (3<sup>a</sup> ed.). Corwin Press. <https://us.corwin.com/en-us/nam/brain-based-learning/book267771>
- Lugo, M. T., Kelly, V., & Schurmann, S. (2012). Políticas TIC en educación en América Latina: Más allá del modelo 1:1. *Campus Virtuales: Revista Científica de Tecnología Educativa*, 1(1), 31–42. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/17/16>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2<sup>a</sup> ed.). Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/multimedia-learning/7A62F072A71289E1E262980CB026A3F9>
- Moreno, R. (2010). Educational psychology. En P. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Eds.), *International encyclopedia of education* (3<sup>a</sup> ed., pp. 61–68). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/referencework/9780080448947/international-encyclopedia-of-education>
- Pitchford, N. J., Chigeda, A., & Hubber, P. J. (2019). Interactive apps prevent gender discrepancies in early grade mathematics in a low-income country in Sub-Saharan Africa. *Developmental Science*, 22(5), e12864.

<https://doi.org/10.1111/desc.12864>

- Prats, M. Á., Torres-Rodríguez, A., Oberst, U., & Carbonell, X. (2018). Diseño y aplicación de talleres educativos para el uso saludable de internet y redes sociales en la adolescencia: Descripción de un estudio piloto. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (52), 111–124. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.08>
- Puche, J. (2019). Digital tools to enhance the teaching-learning process of humanities: The case of economic history. *Caracteres*, 8(2), 129–155. <https://n9.cl/7e0ao>
- Ricoy, M.-C., & Martínez-Carrera, S. (2019). El uso informal del smartphone en adolescentes de centros de protección: Un reto para promover la intervención socioeducativa. *Educación XXI*, 23(1), 1–21. <https://doi.org/10.5944/educXX1.23879>
- Ricoy, M. C., Martínez Carrera, I., Martínez Carrera, S., & Alonso Carnicero, A. (2022). Posibilidades y controversias de las App en la comunicación y orientación del alumnado de educación secundaria. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 48(2), 213–235. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052022000200213>
- Ríos Anciani, J. de C. (2020). Uso del smartphone por jóvenes estudiantes de secundaria: Una mirada crítica. *Revista Científica*, 5(17), 267–279. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2020.5.17.14.267-279>
- Torres, J., & Barnabé, T. (2020). Aspectos pedagógicos del conectivismo y su relación con redes sociales y ecologías del aprendizaje. *Revista Brasileira de Educação*, 25. <https://n9.cl/362yi>
- Vega, O. (2016). De las TIC en la educación a las TIC para la educación. *Revista Vector*, 11, 24–29. [http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector11\\_4.pdf](http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector11_4.pdf)