



*Aplicaciones móviles y el rendimiento académico en estudiantes de bachillerato en una Unidad Educativa en Ecuador*

*Mobile applications and academic performance in high school students in an educational unit in Ecuador*

*Aplicações móveis e desempenho académico em estudantes do ensino secundário de uma unidade educativa no Equador*

María Solange Gonzabay-Guale <sup>I</sup>

[mariasolange35@gmail.com](mailto:mariasolange35@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-6712-9253>

Richard Ramírez-Anormaliza <sup>II</sup>

[rramireza@unemi.edu.ec](mailto:rramireza@unemi.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-0040-0381>

**Correspondencia:** [mariasolange35@gmail.com](mailto:mariasolange35@gmail.com)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 05 de junio de 2024 \* **Aceptado:** 17 de julio de 2024 \* **Publicado:** 08 de agosto de 2024

- I. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias de la Educación, Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Lengua inglesa y Lingüísticas, Docente, Santa Elena, Ecuador.
- II. Universidad Estatal de Santa Elena, Doctor en Administración y Dirección de Empresas, PhD, Magíster en Administración y Dirección de Empresas, Magíster en Educación Superior, Magíster en Sistemas de Información con Mención en Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos, Especialista en Procesos Educativos, Profesor Titular y Vicerrector Académico y de Investigación en la Universidad Estatal de Milagro, Santa Elena, Ecuador.

## Resumen

En la actualidad, el uso de aplicaciones móviles en el ámbito educativo ha suscitado un gran interés, especialmente en instituciones como la Unidad Educativa Valdivia. Este estudio se centra en comprender cómo el uso de estas aplicaciones favorece el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en dicha unidad educativa. El objetivo principal de este estudio es analizar la relación entre el uso de aplicaciones móviles y el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Valdivia. Se emplea un enfoque cuantitativo y un diseño transversal, se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales basado en mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) para examinar las relaciones entre los constructos propuestos. Entre los resultados se aprecia que, en cuanto al uso, hay una fuerte influencia en el uso real (ICU) de las aplicaciones móviles entre los estudiantes ( $\beta = 0.980$ ,  $p < 0.001$ ). Este hallazgo, se relaciona con la teoría utilizada en cuanto a los aprendizajes, sugiere que fomentar una intención positiva hacia el uso de aplicaciones móviles puede aumentar su uso real en el contexto educativo. Se concluye que, mediante el estudio, se contribuya a la toma de decisiones informadas por parte de los educadores y directivos de la institución, así como a la implementación de estrategias efectivas para aprovechar al máximo el potencial de las aplicaciones móviles en el ámbito educativo.

**Palabras clave:** Aplicaciones móviles; Rendimiento académico; Educación; Bachillerato.

## Abstract

Currently, the use of mobile applications in the educational field has raised great interest, especially in institutions such as the Valdivia Educational Unit. This study focuses on understanding how the use of these applications favors the academic performance of high school students in said educational unit. The main objective of this study is to analyze the relationship between the use of mobile applications and the academic performance of high school students in the Valdivia Educational Unit. A quantitative approach and a cross-sectional design are used, a structural equation model based on partial least squares (PLS-SEM) was used to examine the relationships between the proposed constructs. Among the results, it is observed that, in terms of use, there is a strong influence on the actual use (ICU) of mobile applications among students ( $\beta = 0.980$ ,  $p < 0.001$ ). This finding, which is related to the theory used in terms of learning, suggests that fostering a positive intention towards the use of mobile applications can increase their actual use in the educational context. It is concluded that, through the study, it contributes to informed decision-

making by educators and managers of the institution, as well as to the implementation of effective strategies to take full advantage of the potential of mobile applications in the educational field.

**Keywords:** Mobile applications; Academic performance; Education; High school.

## Resumo

Atualmente, a utilização de aplicações móveis na área educativa tem despertado um grande interesse, principalmente em instituições como a Unidade Educativa Valdivia. Este estudo centra-se em compreender como a utilização destas aplicações favorece o desempenho académico dos alunos do ensino secundário da referida unidade educativa. O principal objetivo deste estudo é analisar a relação entre a utilização de aplicações móveis e o desempenho académico dos alunos do ensino secundário da Unidade Educativa Valdivia. Utilizando uma abordagem quantitativa e um desenho transversal, foi utilizado um modelo de equações estruturais baseado em mínimos quadrados parciais (PLS-SEM) para examinar as relações entre os constructos propostos. De entre os resultados, pode-se verificar que, em termos de utilização, existe uma forte influência na utilização real (UTI) das aplicações móveis entre os estudantes ( $\beta = 0,980$ ,  $p < 0,001$ ). Esta constatação, relacionada com a teoria utilizada em termos de aprendizagem, sugere que promover uma intenção positiva relativamente à utilização de aplicações móveis pode aumentar a sua utilização real no contexto educativo. Conclui-se que, através do estudo, contribui para a tomada de decisões informadas por parte dos educadores e gestores da instituição, bem como para a implementação de estratégias eficazes para aproveitar ao máximo o potencial das aplicações móveis na área educativa.

**Palavras-chave:** Aplicações móveis; Rendimento académico; Educação; Bacharelato.

## Introducción

En la actualidad, el uso de aplicaciones móviles ha experimentado un crecimiento significativo en diversos ámbitos, incluyendo el educativo. La Unidad Educativa Valdivia, al igual que otras instituciones, se enfrenta al desafío de integrar estas herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje, especialmente en el nivel de bachillerato. A pesar de la disponibilidad de aplicaciones móviles para la educación, es crucial comprender su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes.

La introducción de tecnologías móviles en el ámbito educativo genera interrogantes sobre cómo estas aplicaciones favorecen el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Valdivia. La integración de tecnología en la educación ha generado expectativas en términos de mejora de la calidad educativa, pero es esencial analizar críticamente su efectividad y su influencia real en el rendimiento estudiantil.

El problema central de esta investigación radica en determinar la relación entre el uso de aplicaciones móviles y el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Valdivia. Es esencial abordar este problema para optimizar la integración de tecnologías móviles en el proceso educativo y asegurar que contribuyan de manera efectiva al aprendizaje de los estudiantes. La introducción de aplicaciones móviles en el ámbito educativo ha planteado expectativas significativas sobre su capacidad para mejorar el aprendizaje y el rendimiento estudiantil.

Como expresan Moreira *et al* (2023) las aplicaciones móviles destinadas a la educación ofrecen diversas funcionalidades que pueden potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje en materias específicas como matemáticas, química, física y otras áreas académicas.

En el caso de las matemáticas, aplicaciones como Photomath permiten resolver problemas matemáticos simplemente apuntando la cámara del teléfono hacia el ejercicio (Photomath, n.d.). Khan Academy ofrece lecciones y ejercicios interactivos que cubren desde álgebra básica hasta cálculo avanzado, proporcionando una forma estructurada de aprender y practicar matemáticas (Khan Academy, n.d.).

Mathway es una herramienta útil para resolver problemas matemáticos paso a paso (Mathway, n.d.). Por otro lado, Wolfram Alpha proporciona acceso a una calculadora avanzada con capacidades de solución detallada (Wolfram Alpha, n.d.). Además, Desmos Graphing Calculator es ideal para graficar funciones matemáticas de manera interactiva, facilitando la visualización de conceptos matemáticos complejos (Desmos, n.d.).

En el ámbito de la química, aplicaciones como Periodic Table ofrecen una tabla periódica interactiva que proporciona detalles sobre cada elemento químico, facilitando el aprendizaje y la memorización de las propiedades y características de los elementos (Periodic Table, n.d.). ChemCrafter permite a los estudiantes experimentar con la química a través de juegos interactivos, lo que hace que el aprendizaje sea más atractivo y lúdico (ChemCrafter, 2024). Además, Chemistry Dictionary y Chemistry Helper son recursos valiosos que proporcionan definiciones precisas y

asistencia con cálculos y fórmulas químicas, respectivamente, ayudando a los estudiantes a comprender y aplicar conceptos complejos de manera efectiva (Chemistry, 2024). MEL Chemistry lleva la experiencia educativa aún más lejos al ofrecer experimentos en realidad aumentada, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos químicos de manera práctica y visualmente estimulante, lo que puede mejorar significativamente la comprensión y retención de la información (MEL Chemistry, n.d.).

Según como expresa Martínez (2023) para la física, aplicaciones como Physics Toolbox proporcionan herramientas para aprender y calcular aspectos clave de la física, mientras que Physics Formulas Free ofrece una colección completa de fórmulas y conceptos físicos importantes. Physics Calculator es una calculadora avanzada diseñada específicamente para resolver problemas de física, y aplicaciones como PHYWIZ y Fizyka proporcionan la capacidad de resolver problemas físicos con explicaciones detalladas, facilitando el aprendizaje de conceptos complejos.

Además de estas áreas específicas, según (Obregon, Logrono, & Rojas, 2021) aplicaciones generales como Duolingo son excelentes para aprender idiomas de manera interactiva, Coursera ofrece cursos en una amplia variedad de temas que van desde ciencias sociales hasta negocios, y Quizlet permite a los estudiantes crear y estudiar con tarjetas de memoria en diversas materias. TED ofrece charlas inspiradoras y educativas sobre una variedad de temas, mientras que YouTube sirve como una fuente rica de tutoriales y lecciones sobre casi cualquier tema imaginable.

Estas aplicaciones no solo diversifican las herramientas disponibles para estudiantes y educadores, sino que también pueden personalizar y enriquecer el aprendizaje al permitir un acceso más interactivo y dinámico a los contenidos educativos. La efectividad de estas herramientas depende de cómo se integren en el entorno educativo y de cómo sean utilizadas por los estudiantes y los docentes para maximizar su potencial educativo.

Continuando con la exploración de herramientas educativas, los simuladores juegan un papel decisivo en el aprendizaje de disciplinas como matemáticas, física, química y otras áreas académicas. Estos programas interactivos permiten a los estudiantes experimentar y manipular variables en entornos virtuales que simulan situaciones del mundo real, facilitando así la comprensión de conceptos abstractos y complejos.

En matemáticas, (Arteaga, Medina, & Del Sol, 2019) destaca que simuladores como GeoGebra son ampliamente utilizados por su capacidad para explorar geometría, álgebra y cálculo a través de representaciones gráficas interactivas. GeoGebra permite a los estudiantes crear construcciones

matemáticas dinámicas, explorar relaciones y resolver problemas matemáticos de manera visual y tangible. Otro ejemplo es Algebrator, que ofrece tutoriales interactivos para álgebra y cálculo, guiando a los estudiantes paso a paso a través de problemas matemáticos complejos.

En el campo de la física, (Rosales, Cuenca, Morocho, & Tapia, 2023) expresa que simuladores como PhET Interactive Simulations son herramientas valiosas que permiten a los estudiantes experimentar con fenómenos físicos como la mecánica, la electricidad y el magnetismo en entornos virtuales controlados. PhET proporciona simulaciones interactivas que ayudan a visualizar conceptos físicos abstractos y a explorar cómo cambian las variables en diferentes escenarios experimentales.

Para la química, a decir de (Blandon, 2019) aplicaciones como Virtual ChemLab y ChemCollective ofrecen entornos virtuales donde los estudiantes pueden realizar experimentos químicos sin riesgo de seguridad ni costos asociados con materiales reales. Estas plataformas permiten a los estudiantes aprender y practicar técnicas de laboratorio, así como observar reacciones químicas y sus resultados en tiempo real.

Además de las disciplinas Science, Technology, Engineering and Mathematics, en español: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), simuladores educativos están disponibles para una variedad de áreas académicas. Por ejemplo, Ceballo (2024) resalta que en la enseñanza de idiomas, aplicaciones como Rosetta Stone y Babbel utilizan simulaciones interactivas para mejorar la fluidez y la comprensión lingüística a través de prácticas de conversación y ejercicios de vocabulario.

Los simuladores educativos ofrecen una plataforma poderosa para el aprendizaje activo y experiencial en una amplia gama de disciplinas académicas. Al proporcionar un entorno seguro y controlado para la experimentación y la práctica, estos programas no solo aumentan la participación y el interés de los estudiantes, sino que también mejoran la retención y comprensión de los conceptos enseñados. A decir de Mota *et al* (2020) la integración efectiva de simuladores en el plan de estudios puede transformar significativamente la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento y adquieren habilidades críticas para su desarrollo educativo y profesional.

El objetivo principal de este estudio es analizar la relación entre el uso de aplicaciones móviles y el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Valdivia. Para lograr esto, se plantean los siguientes objetivos específicos: Evaluar la frecuencia y patrones de uso de aplicaciones móviles por parte de los estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa

Valdivia; Analizar el rendimiento académico de los estudiantes en diferentes disciplinas en relación con la utilización de aplicaciones móviles educativas; Comparar el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan aplicaciones móviles con aquellos que no las utilizan, identificando posibles diferencias significativas.

Esta investigación es relevante en el contexto de la Unidad Educativa Valdivia, ya que proporcionará información valiosa sobre la efectividad de las aplicaciones móviles en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato. Comprender cómo estas herramientas tecnológicas impactan en el proceso educativo permitirá tomar decisiones informadas sobre su integración y maximizar su potencial para mejorar la calidad de la enseñanza.

El uso de aplicaciones móviles en el ámbito educativo ha despertado un creciente interés debido a su potencial para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Diversas investigaciones han explorado esta relación, proporcionando una base teórica para entender cómo las aplicaciones móviles influyen en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato. Según Rodríguez y Martínez (2022), las aplicaciones móviles ofrecen oportunidades únicas para personalizar el aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes. Estos autores sostienen que la interactividad y la accesibilidad de las aplicaciones móviles pueden facilitar un enfoque más dinámico y participativo en el proceso educativo, impactando positivamente en el rendimiento académico.

Investigaciones como la de Alonso *et al* (2021) han explorado la relación entre el uso regular de aplicaciones móviles y el rendimiento académico. Sus hallazgos sugieren que los estudiantes que incorporan aplicaciones educativas en su rutina tienden a mejorar sus habilidades de estudio y desempeño académico, demostrando la influencia positiva de estas herramientas en el proceso educativo.

Sin embargo, es esencial considerar los desafíos y limitaciones asociados con el uso de aplicaciones móviles en la educación. Según el trabajo de titulación de Cuzco (2022), factores como la falta de acceso equitativo a dispositivos móviles, la calidad variable de las aplicaciones y la posible distracción pueden afectar negativamente el rendimiento académico.

Además, estudios como el de García *et al* (2020) señalan que la efectividad de las aplicaciones móviles depende en gran medida de su integración adecuada en el plan de estudios y del apoyo de los docentes. La capacitación y el acompañamiento pedagógico son aspectos cruciales para maximizar el impacto positivo de estas tecnologías en el rendimiento académico.

Por otra parte, el estudio llevado a cabo por Montenegro (2022) se centra en la correlación existente entre el uso de Facebook y el desempeño académico de los estudiantes de bachillerato. Este análisis es de suma relevancia en el contexto educativo actual, ya que ofrece una visión detallada sobre cómo el tiempo y la manera en que los estudiantes interactúan en esta red social pueden influir en su rendimiento escolar. Además, Montenegro subraya la importancia de considerar factores como el tipo de contenido consumido y compartido en Facebook, así como las habilidades de gestión del tiempo de los estudiantes, para comprender plenamente las implicancias de esta relación. Esto proporciona una base sólida para futuras investigaciones y estrategias pedagógicas que busquen optimizar el uso de las redes sociales en beneficio del aprendizaje académico. Publicado la Revista de Comunicación de la SEECI n°50, Salas y Salas (2019), en su estudio analizan detalladamente cómo el tiempo dedicado a esta red social se relaciona con el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato. Este enfoque es esencial para comprender mejor cómo el uso de aplicaciones móviles, como Facebook, puede influir en el rendimiento educativo de los jóvenes en el contexto de la educación secundaria.

### **Materiales y métodos**

Esta investigación adoptó un enfoque cuantitativo y un diseño transversal (Creswell & Creswell, 2017). Se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales basado en mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) para examinar las relaciones entre los constructos propuestos Hair *et al* (2017). La población objetivo para este estudio fueron los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Valdivia en Ecuador, con un total de 58 estudiantes distribuidos en tres paralelos. La muestra también consistió en estos 58 estudiantes, por lo que la población fue igual a la muestra. Es decir, todos los estudiantes de tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Valdivia formaron parte tanto de la población total como de la muestra seleccionada para el estudio.

En este caso, al estudiar a todos los participantes de la Unidad Educativa Valdivia, se pueden obtener conclusiones y recomendaciones que son directamente aplicables a todos los estudiantes de ese nivel educativo en la institución. El tipo de muestreo se realizó por conveniencia, considerando solo los estudiantes de este nivel, ya que son los que más tiempo han tenido en esta institución educativa, lo que beneficia las conclusiones y resultados a obtenerse, tal cual lo expresan Etikan *et al* (2016).



La recolección de datos se realizó mediante una encuesta en línea, y se obtuvo una muestra final de 58 estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Valdivia en Ecuador.

Los constructos del modelo fueron medidos utilizando escalas adaptadas de estudios previos. La intención conductual hacia el uso (ICU) y el uso real (U) se midieron con escalas adaptadas de Venkatesh et al. (2012). La utilidad percibida (UP) se midió con una escala adaptada de Brooke (1996), mientras que la Facilidad de Uso Percibida (FUP) se midió con una escala adaptada de Davis (1989). Todas las escalas utilizaron un formato de respuesta tipo Likert de 6 puntos, donde 1 indica “totalmente en desacuerdo” y 6 indica “totalmente de acuerdo”. Los constructos con sus respectivos indicadores se muestran en la Tabla 1.

*Tabla 1: Constructos e indicadores*

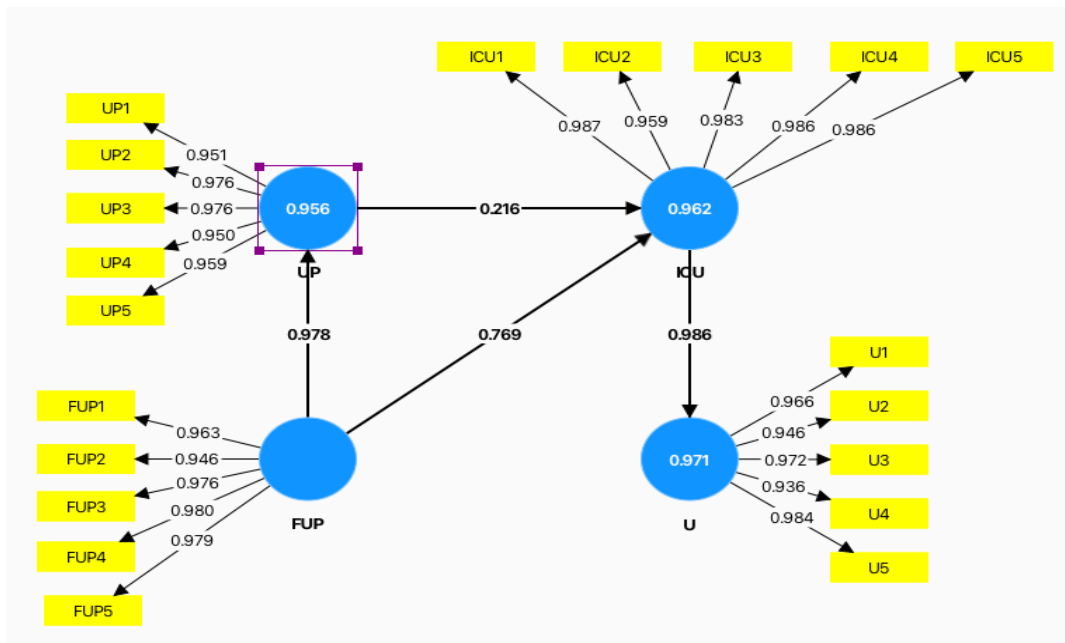
<b>Constructo – indicador</b>	<b>Fuente</b>
<b>Utilidad Percibida (UP):</b>	Adaptado los propuestos por (Venkatesh et al 2003):
UP1 El uso de aplicaciones móviles en la educación mejora mi rendimiento académico	
UP2 El uso de aplicaciones móviles en la educación me resulta útil	
UP3 El uso de aplicaciones móviles en la educación me ahorra tiempo	
UP4 Es útil incorporar aplicaciones móviles para la evaluación de mi desempeño académico	
UP5 El uso de aplicaciones móviles aumenta mis oportunidades de aprendizaje	
<b>Facilidad de Uso Percibida (FUP):</b>	Adaptado de la propuesta de Davis (1989)
FUP1 Aprender a usar aplicaciones móviles es fácil para mí	
FUP2 Adquirir habilidades en el uso de aplicaciones móviles es fácil	
FUP3 Estudiar es más fácil si las aplicaciones móviles me ofrecen herramientas útiles	
FUP4 Me resulta fácil conseguir que las aplicaciones móviles hagan lo que yo quiero que hagan	
FUP5 Las aplicaciones móviles me parecen fáciles de usar	

<b>Intención Conductual hacia el Uso (ICU)</b>		Adaptado de (Bedregal-Alpaca et al 2019)
ICU1	Tengo la intención de utilizar con frecuencia aplicaciones móviles para mejorar mi rendimiento académico	
ICU2	Tengo la intención de utilizar aplicaciones móviles en el proceso educativo	
ICU3	Tengo la intención de utilizar aplicaciones móviles y las herramientas que faciliten el estudio durante este trimestre y el otro	
ICU4	Tengo la intención de utilizar repetidamente aplicaciones móviles en el proceso educativo con la mayor frecuencia posible	
ICU5	Tengo la intención de utilizar aplicaciones móviles en mis estudios y así facilitar mi evaluación académica	
<b>USO (U):</b>		el uso real (U) se midieron con escalas Adaptado de Venkatesh et al. (2012).
U1	Tengo experiencia en el uso de aplicaciones móviles	
U2	Ya he utilizado aplicaciones móviles en mi proceso de aprendizaje	
U3	Utilizar aplicaciones móviles en el proceso de aprendizaje es una buena idea	
U4	Es beneficioso el uso de aplicaciones móviles dentro de las aulas	
U5	Como estudiante he utilizado aplicaciones móviles y me parecen de fácil uso	

*Nota: Elaborado por las autoras*

Con los constructos del modelo de aceptación de la tecnología 2 (Scherer et al 2019) y los indicadores seleccionados, se planteó el modelo de investigación presentado en la Figura 1.

*Figura 1: Modelo de investigación*



*Nota: Elaborado por las autoras*

Los datos se analizaron utilizando el software SmartPLS 4 (Ringle et al 2022). Se siguió el enfoque de dos pasos recomendado por Anderson & Gerbing (1988), evaluando primero el modelo de medida y luego el modelo estructural. La fiabilidad y validez del modelo de medida se evaluó mediante el examen de las cargas factoriales, la fiabilidad compuesta, la varianza extraída media (AVE) y la validez discriminante (Hair, 2017). El modelo estructural se evaluó examinando los coeficientes de ruta, los valores de  $R^2$ , los tamaños del efecto ( $f^2$ ) y la relevancia predictiva ( $Q^2$ ) (Chin, 1998; Hair, 2017). Esta investigación se adhirió a los principios éticos establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, y se garantizó el anonimato y la confidencialidad de los datos recopilados.

## Resultados

### Modelo de medida

El modelo de medida fue evaluado examinando las cargas factoriales, la fiabilidad compuesta, la varianza extraída media (AVE) y la validez discriminante. Como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, todas las cargas factoriales de los indicadores en sus

respectivos constructos son superiores a 0.7, lo que indica una buena fiabilidad individual de los indicadores (Hair, 2017).

**Tabla 2:** Cargas factoriales de los indicadores en sus respectivos constructos

<b>Indicador constructo</b>	<b>- Cargas externas</b>
<b>FUP1 &lt;- FUP</b>	0.963
<b>FUP2 &lt;- FUP</b>	0.946
<b>FUP3 &lt;- FUP</b>	0.976
<b>FUP4 &lt;- FUP</b>	0.980
<b>FUP5 &lt;- FUP</b>	0.979
<b>ICU1 &lt;- ICU</b>	0.987
<b>ICU2 &lt;- ICU</b>	0.959
<b>ICU3 &lt;- ICU</b>	0.983
<b>ICU4 &lt;- ICU</b>	0.986
<b>ICU5 &lt;- ICU</b>	0.986
<b>U1 &lt;- U</b>	0.966
<b>U2 &lt;- U</b>	0.946
<b>U3 &lt;- U</b>	0.972
<b>U4 &lt;- U</b>	0.936
<b>U5 &lt;- U</b>	0.984
<b>UP2 &lt;- UP</b>	0.976
<b>UP3 &lt;- UP</b>	0.956
<b>UP4 &lt;- UP</b>	0.950
<b>UP5 &lt;- UP</b>	0.959
<b>UP1 &lt;- UP</b>	0.951

*Nota:* Elaborado por las autoras

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta los valores de fiabilidad compuesta ( $\rho_c$ ), el alfa de Cronbach y la varianza extraída media (AVE) para cada constructo. Todos los valores de fiabilidad compuesta y alfa de Cronbach superan el umbral de 0.7, lo que sugiere una buena consistencia interna (Fornell & Larcker, 1981; Nunnally & Bernstein, 1994) (Fornell & Larcker, 1981; Nunnally & Bernstein, 1994). Además, la varianza extraída media

(AVE) para cada constructo es superior a 0.5, lo que indica una buena validez convergente (Bagozzi & Yi, 1988).

*Tabla 3: Fiabilidad y validez de constructo*

Constructo	Alfa Cronbach	de Fiabilidad compuesta (rho_a)	Fiabilidad compuesta (rho_c)	Varianza extraída media (AVE)
<b>FUP</b>	0.984	0.984	0.987	0.939
<b>ICU</b>	0.990	0.990	0.992	0.961
<b>U</b>	0.979	0.980	0.984	0.923
<b>UP</b>	0.980	0.980	0.984	0.926

*Nota: Elaborado por las autoras*

La validez discriminante se evaluó mediante el criterio de Fornell & Larcker (1981). Como se muestra en la Tabla 4, la raíz cuadrada del AVE de cada constructo (valores en la diagonal) es mayor que las correlaciones con otros constructos, lo que sugiere una adecuada validez discriminante.

*Tabla 4: Validez discriminante: criterio de Fornell-Larcker*

Constructo	BI	U	UE	UP
<b>FUP</b>	0.969			
<b>ICU</b>	0.980	0.980		
<b>U</b>	0.992	0.986	0.961	
<b>UP</b>	0.978	0.968	0.983	0.963

*Nota: Elaborado por las autoras*

### Modelo estructural

Los resultados del modelo estructural se presentan en las Tabla 5. Todos los coeficientes de ruta son estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ) y tienen una magnitud considerable (Cohen, 1988; Hair, 2017). La intención de uso (BI) tiene un efecto positivo y significativo sobre el uso real (ICU)

( $\beta = 0.980$ ,  $p < 0.001$ ). La usabilidad percibida (UP) y la utilidad esperada (UE) tienen efectos positivos y significativos sobre la intención de uso (BI) ( $\beta = 0.530$  y  $\beta = 0.376$ , respectivamente,  $p < 0.001$ ). La utilidad esperada (UE) tiene un efecto positivo y significativo sobre la usabilidad percibida (UP) ( $\beta = 0.983$ ,  $p < 0.001$ ).

**Tabla 5: Coeficientes de ruta**

Ruta	Muestra original (O)	Media de la muestra (M)	Desviación		Estadísticos t ( O/STDEV )	Valores p
			Media de la muestra (M)	estándar (STDEV)		
BI -> U	0.769	17.000	11.000	23.000	15.000	
UE -> BI	0.978	11.000	7.000	14.000	9.000	
UE -> UP	0.986	11.000	7.000	14.000	9.000	
UP -> BI	0.216	216.000	133.000	279.000	184.000	

*Nota: Elaborado por las autoras*

Los valores de  $R^2$  para los constructos endógenos (BI, U y UP) se muestran en la Tabla 6, tales valores son superiores a 0.6, lo que indica un buen poder explicativo del modelo (Chin, 1998).

**Tabla 6: Coeficientes de determinación ( $R^2$ )**

Constructo	R cuadrado	
	R cuadrado	ajustada
ICU	0.962	0.962
U	0.971	0.971
UP	0.956	0.955

*Nota: Elaborado por las autoras*

La Tabla 7 presenta los tamaños del efecto ( $f^2$ ), sugieren que la intención de uso (BI) tiene un gran impacto sobre el uso real (U), y la utilidad esperada (UE) tiene un gran efecto sobre la usabilidad percibida (UP) (Cohen, 1988).

**Tabla 7: Tamaño del efecto ( $f^2$ )**

Ruta	f cuadrado
------	------------

FUP -> ICU	0.695
FUP -> UP	21.559
ICU -> U	33.788
UP -> ICU	0.055

**Nota:** Elaborado por las autoras

## Calidad del modelo

La calidad del modelo se evaluó mediante el índice SRMR (standardized root mean square residual) y otros índices de ajuste, como se muestra en la

Tabla 8. El SRMR del modelo estimado es 0.074, lo que está ligeramente por encima del umbral de 0.08 sugerido por Hu & Bentler (1999), pero aún se considera aceptable. El NFI (normed fit index) sugiere un ajuste razonable del modelo, aunque ligeramente por debajo del umbral de 0.9 propuesto por Bentler & Bonett (1980).

**Tabla 8:** Resumen de índices de ajuste del modelo

Índice	Modelo saturado	Modelo estimado
SRMR	0.025	0.028
d_ULS	0.136	0.170
d_G	5.083	5.508
Chi-cuadrado	1672.703	1751.708
NFI	0.735	0.723

**Nota:** Elaborado por las autoras

Para concluir, los resultados indican que el modelo propuesto tiene una buena fiabilidad, validez y capacidad predictiva, según los criterios establecidos en la literatura (Bagozzi & Yi, 1988; Cohen, 1988; Fornell & Larcker, 1981; Hair, 2017; Hu & Bentler, 1999; Nunnally & Bernstein, 1994). La intención de uso aplicaciones móviles y el rendimiento académico en estudiantes de bachillerato en una Unidad Educativa en Ecuador está influenciada positivamente por la usabilidad percibida y la utilidad esperada. A su vez, la utilidad esperada tiene un fuerte impacto en la usabilidad percibida. La intención de uso es un predictor significativo del uso real de aplicaciones móviles en este contexto.

Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para la adopción y el uso efectivo de las aplicaciones móviles en el rendimiento académico de los estudiantes en Ecuador. Se recomienda enfocarse en mejorar la usabilidad y comunicar claramente la utilidad esperada de estas tecnologías para fomentar su adopción entre los profesores.

## Discusión

Los hallazgos de esta investigación ofrecen una comprensión valiosa sobre los elementos que afectan la adopción y el uso de aplicaciones móviles, así como su repercusión en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en una Unidad Educativa en Ecuador. El modelo propuesto, que se fundamenta en ecuaciones estructurales utilizando PLS-SEM, ha demostrado poseer una buena fiabilidad, validez y capacidad predictiva, lo que refuerza la robustez de los resultados obtenidos.

Un hallazgo clave es la notable influencia de la intención de uso (BI) sobre el uso real (ICU) de las aplicaciones móviles por parte de los estudiantes ( $\beta = 0.980$ ,  $p < 0.001$ ). Este resultado se alinea con la teoría del comportamiento planificado (Ajzen, 1991) y con investigaciones previas que han evidenciado una relación significativa entre la intención y el comportamiento real en el ámbito de la adopción tecnológica. Esto sugiere que las iniciativas para promover el uso de aplicaciones móviles en el ámbito educativo deben enfocarse en cultivar una intención positiva entre los estudiantes, ya que esto se traducirá en un incremento en el uso efectivo de estas tecnologías.

Asimismo, se identificó que la usabilidad percibida (UP) y la utilidad esperada (UE) son predictores significativos de la intención de uso (BI) de las aplicaciones móviles entre los estudiantes ( $\beta = 0.530$  y  $\beta = 0.376$ , respectivamente,  $p < 0.001$ ). Estos hallazgos son coherentes con el modelo de aceptación tecnológica (TAM) de Davis (1989), que subraya la relevancia de la facilidad de uso y la utilidad percibida en la adopción de nuevas tecnologías. La influencia de la usabilidad percibida indica que los estudiantes valoran las aplicaciones móviles que son sencillas de utilizar e integrar en su rutina académica. Por otro lado, el impacto de la utilidad esperada sugiere que los estudiantes están más inclinados a adoptar aplicaciones móviles cuando consideran que estas tecnologías les ayudarán a mejorar su rendimiento académico.



Otro hallazgo significativo es el fuerte efecto de la utilidad esperada (UE) sobre la usabilidad percibida (UP) ( $\beta = 0.983$ ,  $p < 0.001$ ). Este resultado indica que cuando los estudiantes consideran que las aplicaciones móviles son beneficiosas para su desempeño académico, también tienden a percibir las como más accesibles y manejables. Esta relación ha sido corroborada en estudios anteriores sobre la adopción de tecnología educativa (Scherer et al 2019) y resalta la importancia de comunicar de manera clara los beneficios y la utilidad de las aplicaciones móviles para incentivar su adopción entre los estudiantes.

Los altos valores de  $R^2$  para los constructos endógenos (BI, ICU y UP) sugieren que el modelo propuesto explica una parte considerable de la varianza en estos constructos. Esto implica que la intención de uso, la usabilidad percibida y la utilidad esperada son factores fundamentales para comprender y predecir el uso de aplicaciones móviles entre los estudiantes de bachillerato en Ecuador.

A pesar de los resultados significativos, este estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, se basa en datos transversales, lo que limita la capacidad para establecer relaciones causales. Futuros estudios podrían adoptar diseños longitudinales para examinar cómo evolucionan las percepciones y el uso de las aplicaciones móviles a lo largo del tiempo. En segundo lugar, la investigación se centró en estudiantes de bachillerato en Ecuador, por lo que la generalización de los resultados a otros contextos educativos o culturales debe realizarse con precaución.

Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para la adopción y el uso efectivo de las aplicaciones móviles en el rendimiento académico de los estudiantes en Ecuador. Se recomienda enfocarse en mejorar la usabilidad y comunicar claramente la utilidad esperada de estas tecnologías para fomentar su adopción entre los estudiantes.

esta investigación proporciona una base sólida para comprender cómo las aplicaciones móviles pueden ser utilizadas de manera efectiva para mejorar el rendimiento académico en el nivel de bachillerato. Las instituciones educativas deben priorizar la integración de tecnologías móviles que sean percibidas como útiles y fáciles de usar por los estudiantes, lo que en última instancia contribuirá a la mejora de la calidad educativa.

## Conclusión

En conclusión, la presente investigación ha demostrado que el uso de aplicaciones móviles en la educación puede tener un impacto positivo significativo en el rendimiento académico de los

estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Valdivia. Los resultados del modelo estructural indican que la intención de uso de aplicaciones móviles es un fuerte predictor del uso real de estas tecnologías. Además, la usabilidad percibida y la utilidad esperada son factores clave que influyen en la intención de uso, destacando la importancia de diseñar aplicaciones que sean tanto útiles como fáciles de usar para los estudiantes.

La utilidad esperada tiene un impacto directo sobre la usabilidad percibida, lo que sugiere que cuando los estudiantes perciben que las aplicaciones móviles son beneficiosas para su rendimiento académico, también las encuentran más accesibles y manejables. Estos hallazgos se alinean con teorías previas sobre la adopción de tecnologías y subrayan la necesidad de promover aplicaciones móviles que claramente demuestren su valor educativo.

Es crucial que las instituciones educativas enfoquen sus esfuerzos en comunicar efectivamente los beneficios de las aplicaciones móviles y en asegurar que estas herramientas sean intuitivas y fáciles de integrar en las rutinas académicas de los estudiantes. Esto no solo fomentará una mayor adopción de tecnologías móviles en el proceso educativo, sino que también potenciará su impacto positivo en el rendimiento académico.

A pesar de las contribuciones significativas de este estudio, es importante reconocer sus limitaciones. La naturaleza transversal de los datos limita la capacidad de establecer relaciones causales, y la focalización en un solo contexto educativo en Ecuador implica que los resultados deben ser generalizados con cautela a otros entornos. Futuros estudios podrían beneficiarse de enfoques longitudinales y de la inclusión de diversas poblaciones para validar y extender estos hallazgos.

Por lo tanto, esta investigación proporciona una base sólida para comprender cómo las aplicaciones móviles pueden ser utilizadas de manera efectiva para mejorar el rendimiento académico en el nivel de bachillerato. Las instituciones educativas deben priorizar la integración de tecnologías móviles que sean percibidas como útiles y fáciles de usar por los estudiantes, lo que en última instancia contribuirá a la mejora de la calidad educativa.

## Referencias

1. Alonso, A. B., Rojo, J., & Zuniga, J. (2021). Uso de dispositivos móviles en las aulas de la universidad y rendimiento académico: revisión de la literatura y nueva evidencia en España. CEF. Estudios de Investigación: Tecnología, Ciencia y Educación, 20, 7-48.

2. Arteaga, E., Medina, J., & Del Sol, J. (2019). EL GEOGEBRA: UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA APRENDER MATEMÁTICA EN LA SECUNDARIA BÁSICA HACIENDO MATEMÁTICA. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108.
3. Blandon, S. (2019). APLICACIÓN DE EXPERIMENTOS VIRTUALES COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES DE GRADO Y POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA. *El Higo Revista de Ciencia y Tecnología*, 9(1), s-n.
4. Ceballo, M. (22 de abril de 2024). AREANDINA. Obtenido de <https://www.areandina.edu.co>: <https://www.areandina.edu.co/blogs/cuales-son-las-mejores-apps-para-aprender-ingles>
5. ChemCrafter. (11 de julio de 2024). ChemCrafter. Obtenido de <https://www.chemcrafter.com/>
6. Chemistry. (11 de julio de 2024). Chemistry. Obtenido de <https://www.chemistrydictionary.com/>
7. Creswell, J. D., & Creswell, J. W. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed ed.). SAGE Publications. Obtenido de [https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod\\_resource/content/1/creswell.pdf](https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf)
8. Cuzco, C. (27 de mayo de 2022). <https://dspace.ups.edu.ec>. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22650/1/UPS-CT009800.pdf>
9. Desmos. (s.f.). Desmos. Recuperado el 11 de juliio de 2024, de <https://www.desmos.com/calculator>
10. Etikan, I., Abubakar, S., & Sunusi, R. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1-4. doi:<https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
11. García, V., Mora, A., & Ávila, J. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las iencias*, 6(3), 648-666. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1421>
12. Hair, J., Hult, T., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (2nd ed ed.). SAGE. Obtenido de [https://www.google.com.ec/books/edition/A\\_Primer\\_on\\_Partial\\_Least\\_Squares\\_Struct/IFiarYXE1PoC?hl=es&gbpv=1&dq=A+Primer+on+Partial+Least+Squares+Structural+Equation+Modeling+\(PLS-SEM\)+\(2nd+ed.\).&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/A_Primer_on_Partial_Least_Squares_Struct/IFiarYXE1PoC?hl=es&gbpv=1&dq=A+Primer+on+Partial+Least+Squares+Structural+Equation+Modeling+(PLS-SEM)+(2nd+ed.).&printsec=frontcover)

13. Khan Academy. (s.f.). <https://es.khanacademy.org>. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.khanacademy.org/>
14. Martinez, W. (11 de 12 de 2023). La Vanguardia. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/andro4all/aplicaciones/las-mejores-apps-para-aprender-fisica-con-tu-movil>
15. Mathway. (s.f.). Mathway. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.mathway.com/>
16. MEL Chemistry. (s.f.). MEL Chemistry. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://melscience.com/US-en/>
17. Montenegro, S. (25 de marzo de 2022). <https://repositorio.uta.edu.ec>. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35270/1/PROYECTO%20DE%20TITULACION%20WORK-signed%20%281%29-signed.pdf>
18. Moreira, F., Anzules, M., Solis, R., Santos, N., & Ascencio, P. (Marzo-Abril de 2023). Aplicaciones móviles en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 5204-5221.
19. Mota, K., Concha, C., & Munoz, N. (2020). EDUCACIÓN VIRTUAL COMO AGENTE TRANSFORMADOR DE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 24(3), 1216-1225.
20. Obregon, A., Logrono, M., & Rojas, C. (2021). El uso de Duolingo como herramienta de apoyo en el aprendizaje del Idioma Inglés. *Conciencia Digital*, 4(1.1), 250-266.
21. Periodic Table. (s.f.). Periodic Table. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.periodictable.com/>
22. Photomath. (s.f.). <https://photomath.com>. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://photomath.app/>
23. Rodriguez, L. A., & Martinez, J. (2022). USO DE APLICACIONES MÓVILES COMO HERRAMIENTA DE APOYO TECNOLÓGICO PARA LA ENSEÑANZA CON METODOLOGÍA STEAM. *Revista Politecnica*, 18(36), 2022.
24. Rosales, A., Cuenca, K., Morocho, H., & Tapia, S. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1488-1496.

25. Salas, R., & Salas, R. (2019). ANÁLISIS SOBRE EL USO DE LA RED SOCIAL FACEBOOK EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE POR MEDIO DE LA CIENCIA DE DATOS. *Revista de Comunicación de la SEECI(50)*, 1-26. doi:<http://doi.org/10.15198/seeci.2019.50.1-26>
26. Venkatesh, V., Thong, J., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. Obtenido de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2002388](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2002388).
27. Wolfram Alpha. (s.f.). Wolfram Alpha. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.wolframalpha.com/>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).