



---

## Adopción del b-learning en la enseñanza de las matemáticas para ingenieros: Validación de un modelo de aceptación

### Adoption of b-learning in the Teaching of Mathematics for Engineers: Validation of an Acceptance Model

Elia Trejo-Trejo

*Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo, México*

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

 <https://orcid.org/0000-0003-0184-1795>

Natalia Trejo-Trejo

*Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo, México*

[nattrejo4@gmail.com](mailto:nattrejo4@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-6063-8856>

Recepción: 28/01/2024 | Aceptación: 25/04/2024 | Publicación: 10/05/2024

---

#### Cómo citar (APA, séptima edición):

Trejo-Trejo, E., Trejo-Trejo, N. (2024). Adopción del b-learning en la enseñanza de las matemáticas para ingenieros: Validación de un modelo de aceptación. *INNOVA Research Journal*, 9(2), 1-22. <https://doi.org/10.33890/innova.v9.n2.2024.2486>

---

#### Resumen

Este estudio explora la percepción de estudiantes de ingeniería hacia el b-learning en matemáticas, fundamentándose en el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM). Adoptando una metodología cuantitativa con diseño descriptivo y explicativo, se analizó una muestra de 153 estudiantes de una institución de educación superior en México. Utilizando un cuestionario adaptado de Davis (1989), se evaluó la aceptación del b-learning y se realizaron análisis factorial exploratorio y confirmatorio para validar el Modelo de Aceptación del b-learning (MAb-L). El MAb-L demostró coherencia interna y validez convergente, sustentada por una correlación positiva entre las variables latentes y observadas. Se confirmaron seis de las siete hipótesis, destacando la influencia de la utilidad percibida, la facilidad de uso y la actitud de los estudiantes hacia el b-learning. Los resultados enfatizan la importancia de personalizar el contenido, mejorar la interacción social, la infraestructura tecnológica y la retroalimentación para optimizar la

enseñanza de matemáticas en ingeniería. Se resalta la “Facilidad de Uso” como un factor crítico. El estudio respalda la validez del MAb-L, resaltando cómo la utilidad y la facilidad de uso percibidas impactan positivamente la actitud y la intención de aprendizaje en matemáticas. Además, se ofrecen recomendaciones prácticas para la mejora del b-learning en la enseñanza de matemáticas en ingeniería, subrayando la necesidad de adaptación personalizada y fomento de la interacción social. Esta investigación contribuye al entendimiento de los factores que influyen en la aceptación del b-learning en matemáticas, proporcionando una base sólida para el avance del conocimiento en este campo dinámico.

**Palabras claves:** tecnología educativa; aprendizaje mixto; educación matemática; educación en ingeniería; educación; México.

### **Abstract**

This study explores the perception of engineering students towards b-learning in mathematics, based on the Technology Acceptance Model (TAM). Adopting a quantitative methodology with a descriptive and explanatory design, a sample of 153 students from a higher education institution in Mexico was analyzed. Using an adapted questionnaire from Davis (1989), the acceptance of b-learning was assessed, and exploratory and confirmatory factor analyses were performed to validate the B-learning Acceptance Model (MAb-L). The MAb-L demonstrated internal consistency and convergent validity, supported by a positive correlation between latent and observed variables. Six of the seven hypotheses were confirmed, highlighting the influence of perceived usefulness, ease of use, and students' attitudes towards b-learning. The results emphasize the importance of customizing content, enhancing social interaction, technological infrastructure, and feedback to optimize mathematics education in engineering. “Ease of Use” is highlighted as a critical factor. The study supports the validity of the MAb-L, highlighting how perceived usefulness and ease of use positively impact attitudes and learning intentions in mathematics. Additionally, practical recommendations for improving b-learning in engineering mathematics education are offered, emphasizing the need for personalized adaptation and the promotion of social interaction. This research contributes to the understanding of the factors influencing the acceptance of b-learning in mathematics, providing a solid foundation for advancing knowledge in this dynamic field.

**Keywords:** educational technology; blended learning; mathematics education; engineering education; education; Mexico.

## **Introducción**

La educación matemática, fundamental en el desarrollo cognitivo y la resolución de problemas, ha experimentado una evolución notable, acelerada especialmente por la pandemia de COVID-19 (Area, *et al.*, 2020; García, 2021). Esta situación sin precedentes impulsó un cambio significativo hacia métodos de enseñanza a distancia en la educación superior, con un impacto particular en disciplinas técnicas como la ingeniería. El b-learning, que combina la enseñanza presencial con recursos en línea, ha surgido como una respuesta prometedora a estos desafíos, ofreciendo flexibilidad y acceso continuo al material didáctico (Apaza, 2022; Feria, *et al.*, 2023; Marín, *et al.*, 2023; Lagos, *et al.*, 2020; Núñez, *et al.*, 2019; López, *et al.*, 2019).

A pesar del potencial del b-learning, su aceptación y eficacia en la educación matemática para estudiantes de ingeniería aún no han sido exploradas exhaustivamente. Estudios recientes sugieren que el b-learning puede mejorar significativamente la interacción y colaboración entre estudiantes y docentes, favoreciendo un entorno de aprendizaje más dinámico y participativo (Abubakar *et al.*, 2020). No obstante, la literatura actual no se reporta un análisis profundo sobre cómo los estudiantes de ingeniería perciben y adoptan el b-learning en sus cursos de matemáticas, un área crítica que requiere atención particular debido a su naturaleza compleja y abstracta (López, *et al.*, 2022).

En consecuencia, este estudio aborda esta brecha, utilizando el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), por lo que se propone un modelo específico de aceptación del b-learning para la enseñanza de las matemáticas en carreras de ingeniería. El TAM, propuesto originalmente por Davis (1989), se base en la Teoría de la Acción Razonada (Fishbein & Ajzen, 1975) y ha sido ampliamente aplicado en investigaciones sobre la adopción de tecnologías, proporcionando un marco robusto para evaluar la disposición de los usuarios a adoptar nuevas tecnologías (Venkatesh & Davis, 2000).

El objetivo es evaluar cómo los estudiantes de ingeniería perciben y adoptan el b-learning en sus cursos de matemáticas, identificando los factores que influyen en su aceptación. Esta investigación es crucial para adaptar y optimizar la enseñanza matemática en la era digital, mejorando las prácticas pedagógicas en ingeniería. Además, los hallazgos podrán guiar a las instituciones educativas en la implementación de tecnologías de enseñanza más efectivas, alineadas con las expectativas y necesidades de los estudiantes de ingeniería (Suárez, *et al.*, 2022). Por lo tanto, este estudio no solo llenará un vacío importante en la literatura existente, sino que también ofrecerá orientación para futuras implementaciones pedagógicas en el campo de la ingeniería, con el potencial de influir en la política educativa y las decisiones curriculares a nivel global.

## Marco teórico

### Blended learning

El aprendizaje mixto, o *blended learning* (*b-learning*), representa una integración innovadora de la instrucción presencial con la enseñanza a distancia, utilizando tecnologías de la información y comunicación para enriquecer el proceso educativo (Abubakar *et al.*, 2020; Celada *et al.*, 2023). Originado en los años 80 con la incursión de las TIC en el ámbito educativo, el b-learning ha experimentado una evolución significativa, consolidándose como una modalidad educativa de alcance global

Investigaciones actuales destacan las ventajas del b-learning, tales como la flexibilidad en el acceso a contenidos educativos y la adaptabilidad a los horarios y necesidades individuales de los estudiantes. Esta modalidad también promueve una mayor interacción y colaboración entre docentes y alumnos, facilitando un entorno de aprendizaje más dinámico y participativo (Abubakar, *et al.* 2020; Celada *et al.*, 2023).

En el contexto de la educación matemática, estudios recientes han demostrado la eficacia del b-learning en la presentación visual y dinámica de conceptos matemáticos, lo que contribuye a una comprensión más profunda y sólida de estos (López *et al.*, 2022; Suárez *et al.*, 2022; Suárez *et al.*, 2023). Terán (2019) enfatiza la alta aceptación del b-learning entre los estudiantes, resaltando aspectos como las evaluaciones en línea con retroalimentación inmediata, lo cual no solo mejora el aprendizaje, sino que también fomenta la socialización del conocimiento.

Adicionalmente, es relevante explorar cómo el b-learning ha sido adaptado y aplicado en diferentes contextos educativos, especialmente en asignaturas que requieren un enfoque práctico y conceptual como las matemáticas. Investigadores han señalado la importancia de desarrollar materiales y recurso didácticos específicos para el b-learning en matemáticas, que no solo se limiten a replicar métodos tradicionales, sino que aprovechan las capacidades interactivas y multimedia de las TIC (Rodríguez, 2024; Smidt & Velázquez, 2021).

En conclusión, el b-learning emerge como una herramienta clave en la educación matemática, ofreciendo no solo una alternativa metodológica sino también la oportunidad de reimaginar y revitalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la era digital; por lo que estudios en torno a este tema permiten avanzar en una comprensión más profunda de las aplicaciones y los impactos del b-learning en la educación matemática contemporánea.

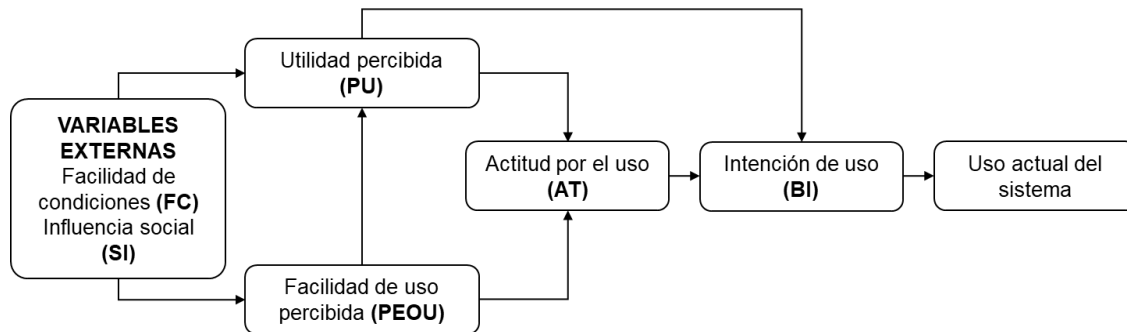
## **Modelo de Aceptación de la Tecnología**

Este estudio se basa en el Modelo de Aceptación de la Tecnología (MAT) de Davis, derivado de la Teoría de la Acción Razonada (TAR) de Fishbein y Ajzen (1975). Coincidiendo con Abreu *et al.* (2019), Ajzen (2020), y Suárez *et al.* (2023), la teoría postula que la realización de una acción está determinada por la intención, la cual se forma a partir de la actitud del individuo hacia la acción y la norma subjetiva. La norma subjetiva, según Liao *et al.* (2018), se refiere a la percepción del individuo sobre la importancia de la acción basada en la percepción de los demás. Siguiendo a Davis (1989), el MAT no solo evalúa la inclinación de una sociedad hacia la adopción de innovaciones tecnológicas, sino que también identifica las expectativas de la sociedad sobre lo que una tecnología puede aportar.

Los constructos clave son la Utilidad Percibida (PU), relacionada con la creencia de que el uso de un sistema mejora el desempeño en el trabajo, y la Facilidad de Uso Percibida (PEU), que se refiere a la percepción de que el uso del sistema implica menos esfuerzo físico y mental. El MAT, representado en la Figura 1, establece variables observables como la Intención de Uso (BI), influenciada por la Actitud hacia el Uso (AT). Tanto la Utilidad Percibida (PU) como la Facilidad de Uso Percibida (PEOU) afectan conjuntamente la Actitud hacia el Uso, evidenciando que la Facilidad de Uso Percibida tiene un impacto directo en la Utilidad Percibida, respaldando así la idea de que los usuarios desarrollan una actitud positiva hacia la tecnología cuando la perciben como útil y fácil de usar (Davis, 1989; Lazim *et al.*, 2021; Han *et al.*, 2022; Rad *et al.*, 2022).

**Figura 1**

*Modelo de aceptación tecnológica.*



*Fuente:* Adaptado de Davis (1989).

Este modelo se ve influenciado por la facilidad de condiciones (FC) y la influencia social (SI), según se define en el modelo de TRA de Fishbein y Ajzen (1975). De acuerdo con Venkatesh et al. (2000) y Guy (2020), la utilidad percibida se ve afectada por la facilidad de uso, sugiriendo que la simplicidad en la utilización de la tecnología aumenta su utilidad. Sin embargo, es esencial tener en cuenta que la aplicación del MAT requiere una conceptualización específica para cada investigación, según lo señalado por Malatji et al. (2020), Nadlifatin et al. (2020), y Martín et al. (2022). Los estudios mencionados, respaldados por Granić y Marangunić (2019) y Zhang et al. (2020), indican que el MAT ha sido utilizado en investigaciones educativas, especialmente para prever la aceptación y el uso de diversas tecnologías educativas, aunque se destaca que la mayoría de estos estudios se han realizado en países asiáticos, con un enfoque particular en estudiantes universitarios, como confirma Rosli et al. (2022).

## Metodología

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo (Hernández y Mendoza, 2018; Maturrano, 2020) para analizar cómo los estudiantes de ingeniería perciben el uso del b-learning en sus cursos de matemáticas y determinar los factores que influyen su aceptación. A través de un diseño metodológico descriptivo y explicativo, este análisis no solo describe detalladamente las percepciones y experiencias de los estudiantes respecto al b-learning, sino que también examina las relaciones causales entre los constructos del Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) en un contexto educativo específico de ingeniería (Davis, 1989; Venkatesh & Davis, 2000). Este enfoque metodológico es fundamental para validar la aplicabilidad del TAM en este nuevo contexto y para proporcionar una base empírica sólida que apoye recomendaciones estratégicas para la implementación efectiva del b-learning. La investigación se realizó mediante un diseño transversal, recogiendo datos en un único momento, lo que permite capturar una instantánea detallada de las actitudes y percepciones durante un periodo académico específico. Esta estructura

metodológica asegura que los hallazgos sean representativos del grupo estudiado y proporciona claridad en el impacto observado de la intervención educativa (Creswell, 2014).

**Muestra:** El tamaño muestral de la presente investigación comprende a 153 estudiantes de una facultad de ingeniería en una institución de educación superior pública mexicana (N=153). En términos de género, el 58% son mujeres, mientras que el resto son hombres, con edades que oscilan entre los 17 y los 22 años (M=19.3; DT=2.18). El muestreo fue no probabilístico, la selección de la muestra se realizó mediante un muestreo por conveniencia (Hernández, *et al.*, 2018 y Hernández y Carpio, 2019), es decir, se incluyeron las respuestas de aquellos estudiantes que participaron en el instrumento administrado. El instrumento se pudo a disposición de la población de referencia en su modalidad en línea.

**Instrumentos de recolección de datos:** Para la recopilación de datos, se adaptó el cuestionario propuesto por Davis (1989), ajustándolo a las particularidades específicas de la presente investigación. Este cuestionario incluyó 17 ítems relacionados con los constructos del modelo de aceptación del b-learning aplicado a las clases de matemáticas en ingeniería (Tabla 1). Los estudiantes evaluaron cada ítem mediante una escala de Likert de cinco puntos (1=totalmente en desacuerdo; 2=En desacuerdo; 3=Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4=De acuerdo y 5=Totalmente de acuerdo).

**Tabla 1**

*Constructos del modelo TAM para predecir la percepción de los estudiantes ante el uso de b-learning en las clases de matemáticas.*

Constructo del modelo	Ítem
Utilidad percibida (PU)	PU1: Considero que el modelo b-learning facilita el estudio de matemáticas en comparación con las clases presenciales o tradicionales.
	PU2: Para obtener buenos resultados en matemáticas con el modelo b-learning, siento que debo estudiar más que en clases presenciales.
	PU3: Creo que, para obtener buenas calificaciones en matemáticas a través del modelo b-learning, es suficiente entregar trabajos en tiempo y forma.
	PU4: Encuentro útil el modelo b-learning para continuar aprendiendo matemáticas, especialmente en temas complejos de matemáticas.
Facilidad de uso percibida (PEOU)	PEOU1: Me ha resultado sencillo estudiar matemáticas mediante el modelo b-learning.
	PEOU2: Todas las aplicaciones utilizadas en el modelo b-learning para las clases de matemáticas me han parecido fáciles de usar.
Influencia Social (SI)	SI1: He recibido apoyo y orientación por parte de mi docente en el uso de las aplicaciones utilizadas y en caso de dudas sobre los temas de matemáticas.
	SI2: Mi familia me ha brindado apoyo para continuar con mis estudios de matemáticas a través del modelo b-learning.
	SI3: La o el responsable de la materia me ha proporcionado apoyo para continuar con mis estudios de matemáticas mediante el modelo b-learning.

Constructo del modelo	Ítem
Facilidad de condiciones (FC)	FC1: He tenido acceso a una conexión de internet confiable y disponible para participar en clases de matemáticas mediante el modelo b-learning.
	FC2: La o el docente han creado condiciones propicias para el aprendizaje de matemáticas, incluyendo el uso de aplicaciones, videos, herramientas, software y la resolución de dudas de manera remota.
Actitud por el uso (AT)	AT1: Estudiar matemáticas a través del modelo b-learning me resulta interesante, y siento que tengo las habilidades y competencias necesarias para adquirir nuevos conocimientos.
	AT2: En más de una ocasión, he considerado abandonar la universidad, ya que el estudio de matemáticas a través del modelo b-learning no me resulta útil.
	AT3: Creo que el modelo b-learning proporciona una oportunidad para poner en práctica mis habilidades técnico-profesionales y adquirir nuevos conocimientos en matemáticas.
Intención de uso (BI)	BI1: Después de esta experiencia de aprendizaje con las matemáticas a través del modelo b-learning, considero que puedo estudiar cualquier asignatura de esta manera.
	BI2: La educación matemática a través del modelo b-learning no se ajusta a mis preferencias; prefiero las clases presenciales y no me gustaría tomar clases en esta modalidad en el futuro.
	BI3: En mi próximo curso de matemáticas, planeo incorporar el uso del modelo b-learning para mejorar mi aprendizaje.

Nota: Adaptado de Davis (1989).

**Procedimiento:** El proceso de investigación se desarrolló en las siguientes etapas. En primer lugar, se adaptó el modelo de aceptación de Davis (1989) al de b-learning en la educación matemática para ingeniería. Posteriormente, se procedió a la elaboración del cuestionario, basado en las adaptaciones pertinentes. Se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio (AFE) para evaluar la inclusión o exclusión de las variables observables del modelo. Luego, se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) siguiendo los protocolos sugeridos por Fornell y Boostein (1982) para validar la estructura del modelo. El cuestionario se administró en línea a los 153 estudiantes de ingeniería quienes se encontraban inscritos a un curso de matemáticas (Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial o Integral, Cálculo Multivariante o Ecuaciones Diferenciales).

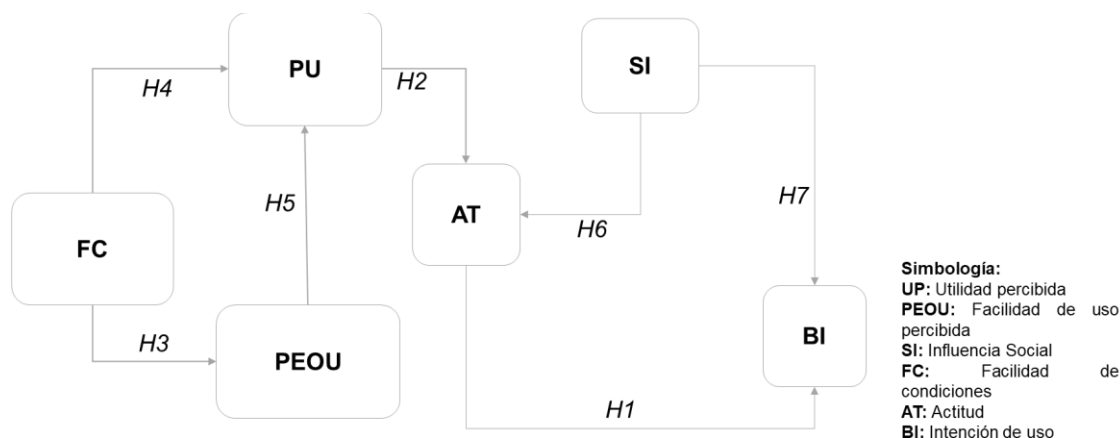
## Resultados y Discusión

En el presente estudio y en atención con el modelo original de TAM (Davis 1989) se desarrolló un Modelo de Aceptación del b-learning para Matemáticas (MAb-L). Este modelo se diseñó específicamente para explorar y predecir las percepciones de los estudiantes de ingeniería sobre el uso del b-learning en sus cursos de Matemáticas (Figura 2). El MAb-L articula relaciones hipotéticas entre varios constructos, como la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, y formula hipótesis clave para su validación y aplicabilidad en contextos educativos futuros. La

relevancia del MAb-L en el contexto actual se destaca al comparar sus componentes con hallazgos de estudios anteriores, que también aplicaron el TAM en contextos de educación en ingeniería. Investigaciones previas han confirmado la fuerte influencia de la percepción de utilidad y facilidad de uso en la actitud hacia la tecnología y la intención de uso continuo (Venkatesh y Davis, 2000; Ajzen, 2020). Sin embargo, el MAb-L extiende estos modelos al integrar elementos específicos del aprendizaje de matemáticas, como la adaptación de contenidos y la interacción en línea, áreas que han demostrado ser críticas en el aprendizaje efectivo de matemáticas en modalidades mixtas (Han et al., 2022; Lazim et al., 2021). Esta ampliación del modelo permite una evaluación más detallada de cómo las características específicas del b-learning influyen en la aceptación de este por parte de los estudiantes de ingeniería.

## Figura 2

*Adecuación del TAM para clases de matemática con b-learning.*



### **Hipótesis del modelo de aceptación del e-learning en clases de matemáticas en ingeniería.**

**H1.** Se establece una relación causal entre la actitud (AT) y la intención de aprender matemáticas mediante el método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H2.** Se identifica una relación causal entre la utilidad percibida (PU) y la actitud hacia el aprendizaje de matemáticas a través del método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H3.** Se establece una relación causal entre la facilidad de condiciones (FC) y la utilidad percibida de las clases de matemáticas con la implementación del método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H4.** Se evidencia una relación causal entre la facilidad de condiciones (FC) y la percepción de facilidad de uso de las clases de matemáticas con la utilización del método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H5.** Se confirma una relación causal entre la percepción de facilidad de uso percibida (PEOU) y la utilidad percibida para recibir clases de matemáticas utilizando el método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H6.** Se establece una relación causal entre la influencia social (SI) y la actitud hacia el estudio de matemáticas en el marco del método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H7.** Se identifica una relación causal entre la influencia social (SI) y la intención de estudiar matemáticas utilizando el método de aprendizaje combinado (b-learning).

## Validación de los constructos e ítems del MAb-L

Para verificar el cumplimiento de las hipótesis planteadas y asegurar la validez del modelo de b-learning en matemáticas para la ingeniería, se llevó a cabo un análisis exhaustivo que incluyó la evaluación de la validez del modelo de medida, la validez estructural del modelo y el ajuste global del modelo. Los resultados de estas evaluaciones se presentan a continuación.



La Tabla 2 muestra la estadística descriptiva y la confiabilidad, medida a través del Alfa de Cronbach, de los constructos del MAb-L. Los valores obtenidos varían entre 0.937 y 0.981, indicando una alta consistencia interna y sugiriendo que los ítems están midiendo coherentemente los mismos constructos. Este nivel de fiabilidad respalda el uso del MAb-L como una herramienta eficaz para evaluar la percepción de los estudiantes sobre el b-learning, lo cual de acuerdo con Granic y Maarangucic (2019), Abreu *et al.* (2019) y Han *et al.* (2022) refieren la importancia de la consistencia interna en los TAM. Además, los resultados refuerzan la validez del MAb-L y ofrecen una base sólida para la interpretación de los datos, alineándose con investigaciones anteriores que han destacado la relevancia de validar cada constructo dentro de los modelos teóricos para asegurar una interpretación adecuada de los efectos observados (Rad *et al.*, 2022; Rosli *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2020). Específicamente, estos hallazgos corroboran la importancia de considerar tanto la facilidad de uso percibida como la utilidad percibida, y cómo estos factores influyen en la actitud y la intención de uso de la tecnología educativa, ampliando así nuestra comprensión sobre cómo el b-learning puede ser más efectivamente implementado en contextos de enseñanza de matemáticas para ingenieros.

La rigurosidad de este enfoque metodológico no solo valida el MAb-L, sino que también contribuye al corpus de conocimiento sobre modelos de aceptación tecnológica en educación, resaltando la necesidad de seguir explorando estos modelos en diferentes contextos educativos y culturales para maximizar su aplicabilidad y efectividad.

**Tabla 2**

*Prueba de validez de las variables o constructos de la investigación.*

Constructo	Ítem	Media	Desv. Estándar	Varianza	Confiabilidad (Alfa de Cronbach)
Utilidad percibida (PU)	PU1	2.575	1.196	1.430	0.937
	PU2	3.600	0.928	0.862	
	PU3	2.850	1.075	1.156	
	PU4	2.825	1.357	1.840	
Facilidad de uso percibida (PEOU)	PEOU1	2.725	1.037	1.076	0.928
	PEOU2	3.775	1.097	1.204	
Influencia Social (SI)	SI1	4.200	0.939	0.882	0.951
	SI2	4.025	1.097	1.204	
	SI3	3.675	0.829	0.687	
Facilidad de condiciones (FC)	FC1	3.375	1.005	1.010	0.939
	FC2	4.350	1.001	1.003	

<b>Constructo</b>	<b>Ítem</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Estándar</b>	<b>Varianza</b>	<b>Confiabilidad (Alfa de Cronbach)</b>
Actitud por el uso (AT)	AT1	3.200	1.067	1.138	0.957
	AT2	2.750	1.276	1.628	
	AT3	3.500	1.240	1.538	
Intención de uso (BI)	BI1	3.400	1.429	2.041	0.981
	BI2	3.525	1.261	1.589	
	BI3	3.325	1.366	1.866	
<b>TOTAL</b>					<b>0.989</b>

La Tabla 3 detalla información crucial sobre la validez convergente y la consistencia interna del Modelo de Aceptación del b-learning para Matemáticas en Ingeniería (MAb-L). Las cargas factoriales, que oscilan entre 0.688 y 0.938, revelan una conexión significativa entre todos los ítems y sus respectivos constructos, corroborando la estructura propuesta del modelo. Este resultado es consistente con las investigaciones realizadas por Guy (2020) y Granic et al. (2019), quienes destacan la relevancia de valores superiores a 0.7 en las cargas factoriales como indicadores robustos de relaciones sólidas entre ítems y constructos.

Además, la Varianza Media Extraída (AVE) en todos los constructos supera el umbral de 0.5, sugerente de una convergencia efectiva de los indicadores con sus constructos. Esta observación es apoyada por Davis (1989), quien argumenta la importancia de una correlación positiva y significativa entre los indicadores y sus constructos en la validación de modelos de aceptación tecnológica. Lazim et al. (2021) y Martín et al. (2022) también confirman la necesidad de evidenciar correlaciones positivas y robustas para sustentar la validez convergente de un modelo.

En cuanto a la consistencia interna, la fiabilidad compuesta y el Alfa de Cronbach exceden el umbral aceptado de 0.7 en todos los constructos, indicando una relación consistente y confiable entre los indicadores y sus constructos. Liao et al. (2018) y Nadlifatin et al. (2020) subrayan que valores altos en estas métricas reflejan una coherencia interna adecuada, crucial para la confiabilidad de cualquier instrumento de medición en contextos educativos y tecnológicos.

Estos hallazgos refuerzan la robustez del MAb-L como un modelo eficaz para evaluar la aceptación del b-learning en la enseñanza de matemáticas para ingenieros, validando tanto la coherencia interna como la validez convergente de sus constructos. La alineación de estos resultados con la literatura previa no solo valida el modelo propuesto, sino que también contribuye al entendimiento de cómo elementos como la utilidad percibida y la facilidad de uso afectan la adopción de tecnologías de aprendizaje innovadoras.

**Tabla 3**

*Validez Convergente, Consistencia Interna y Cargas Factoriales de los Indicadores en los Constructos.*

Constructo	Ítem	Cargas Factoriales	Validez convergente		Consistencia interna	
			Fiabilidad del Indicador	Varianza Media Extraída (AVE)	Fiabilidad Compuesta	Alfa de Cronbach
Utilidad percibida (PU)	PU1	0.938	0.936	0.746	0.909	0.932
	PU2	0.846	0.732			
	PU3	0.810	0.675			
	PU4	0.844	0.719			
Facilidad de uso percibida (PEOU)	PEOU1	0.833	0.672	0.881	0.899	0.926
	PEOU2	0.688	0.513			
Influencia Social (SI)	SI1	0.762	0.581	0.750	0.844	0.905
	SI2	0.758	0.598			
	SI3	0.756	0.614			
Facilidad de condiciones (FC)	FC1	0.805	0.705	0.894	0.903	0.928
	FC2	0.826	0.685			
Actitud por el uso (AT)	AT1	0.773	0.579	0.767	0.832	0.901
	AT2	0.774	0.607			
	AT3	0.745	0.627			
Intención de uso (BI)	BI1	0.789	0.581	0.873	0.895	0.926
	BI2	0.695	0.598			
	BI3	0.792	0.614			

Para garantizar la distinción entre los constructos del Modelo de Aceptación del b-learning en la enseñanza de matemáticas para ingenieros (MAB-L), se aplicó el criterio de Fornell-Larcker, como sugieren Martín et al. (2022). Este criterio es fundamental para evaluar la validez discriminante entre constructos en modelos estructurales, asegurando que estos no estén excesivamente correlacionados y mantengan su singularidad. Según este criterio, la Varianza Media Extraída (AVE) de cada constructo debe ser superior a las correlaciones cuadradas de ese constructo con cualquier otro en el modelo. Los resultados obtenidos del MAB-L indicaron que las raíces cuadradas de las AVE para los constructos de Facilidad de Uso Percibida (PEOU), Influencia Social (SI), Facilidad de Condiciones (FC), Actitud por el Uso (AT) e Intención de Uso (BI) fueron 0.497, 0.571, 0.453, 0.590 y 0.593, respectivamente. Estos valores reflejan una adecuada separación entre los constructos, con cada uno explicando una proporción mayor de la varianza de sus indicadores que la varianza compartida con otros constructos. Este hallazgo es consistente con los trabajos de Suárez et al. (2023) y Venkatesh et al. (2020), quienes destacan la

importancia de demostrar la independencia conceptual entre las variables de un modelo para afirmar su validez estructural.

Además, estos resultados confirman rigurosamente la aplicación del criterio de Fornell-Larcker, reforzando la idea de que los constructos del MAb-L son genuinamente distintos y efectivamente capturan conceptos únicos, cruciales para la interpretación correcta de cómo los estudiantes de ingeniería perciben y aceptan el b-learning en su educación matemática. La clara discriminación entre los constructos asegura que el modelo puede ser utilizado para medidas fiables y validaciones de intervenciones educativas futuras que busquen mejorar la integración del b-learning en el ámbito de la ingeniería.

**Tabla 4**

*Validez discriminante (Criterio de Fronell-Larcker).*

<i>Constructo</i>	<i>PEOU</i>	<i>SI</i>	<i>FC</i>	<i>AT</i>	<i>BI</i>
<i>PU</i>	0.497	0.571	0.453	0.590	0.539
<i>PEOU</i>		0.491	0.493	0.580	0.682
<i>SI</i>			0.552	0.486	0.519
<i>FC</i>				0.597	0.698
<i>AT</i>					0.597

El análisis de las cargas factoriales cruzadas, presentado en la Tabla 5, es esencial para evaluar la estructura del Modelo de Aceptación del b-learning para matemáticas en ingeniería. Este análisis revela la relación entre los indicadores de distintos constructos, proporcionando una perspectiva clave sobre su interacción dentro del modelo (Malatji et al., 2020; Rad et al., 2022; Rosli et al., 2022). Conforme a la metodología de Venkatesh et al. (2020), Guy (2000), y Zhang et al. (2020), se tiene que los indicadores dentro de cada constructo muestran correlaciones más fuertes entre sí en comparación con los de otros constructos. Esta tendencia subraya la validez discriminante del modelo, confirmando que cada constructo mide aspectos distintos y únicos, crucial para asegurar la independencia conceptual entre ellos. Además, las bajas correlaciones entre indicadores de constructos diferentes corroboran la validez discriminante del modelo, lo que es consistente con la teoría del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y estudios anteriores (Malatji et al., 2023; Abreu et al., 2019).

**Tabla 5**

*Cargas factoriales cruzadas.*

<b>Constructo</b>	<b>UP</b>	<b>PEOU</b>	<b>SI</b>	<b>FC</b>	<b>AT</b>	<b>BI</b>
<i>PU1</i>	0.937	0.847	0.853	0.695	0.806	0.891
<i>PU2</i>	0.774	0.848	0.884	0.780	0.866	0.769
<i>PU3</i>	0.818	0.908	0.860	0.876	0.799	0.874
<i>PU4</i>	0.698	0.820	0.710	0.816	0.787	0.771
<i>PEOU1</i>	0.699	0.843	0.875	0.775	0.829	0.756
<i>PEOU2</i>	0.394	0.926	0.874	0.800	0.847	0.860
<i>SI1</i>	0.415	0.865	0.838	0.876	0.857	0.830
<i>SI2</i>	0.367	0.695	0.937	0.835	0.843	0.803
<i>SI3</i>	0.335	0.748	0.894	0.825	0.797	0.860
<i>FC1</i>	0.396	0.879	0.842	0.812	0.794	0.832
<i>FC2</i>	0.292	0.862	0.791	0.918	0.866	0.862
<i>AT1</i>	0.298	0.809	0.802	0.842	0.852	0.850
<i>AT2</i>	0.290	0.822	0.802	0.882	0.925	0.860
<i>AT3</i>	0.336	0.797	0.852	0.825	0.820	0.862
<i>BI1</i>	0.268	0.816	0.815	0.830	0.872	0.843
<i>BI2</i>	0.307	0.818	0.815	0.867	0.871	0.879
<i>BI3</i>	0.319	0.803	0.840	0.834	0.855	0.869

### **Validación del modelo de aceptación del b-learning en las clases de matemáticas**

Tras la validación inicial de los ítems de cada constructo, se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio (AFC) para evaluar el modelo estructural del Modelo de Aceptación del b-learning en la enseñanza de matemáticas para ingenieros. Este paso es crucial para confirmar la correlación entre las variables observadas y las variables latentes, asegurando así la integridad estructural del modelo propuesto.

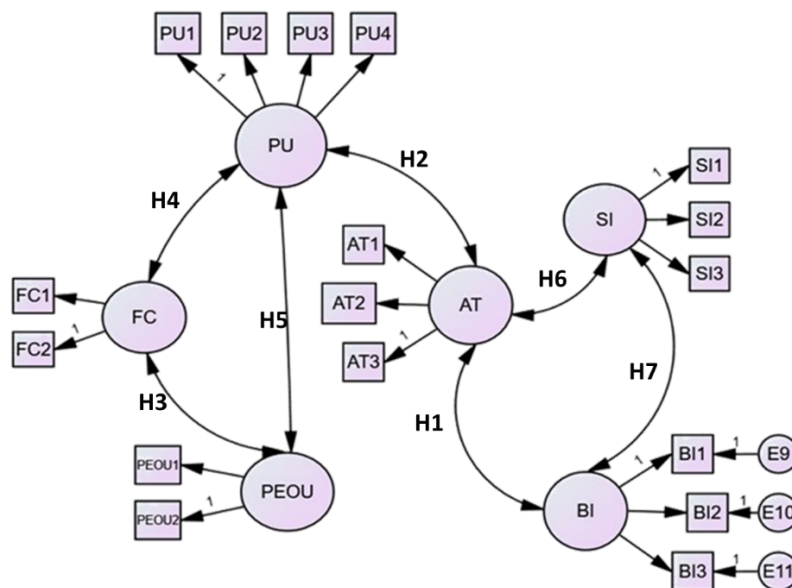
La Figura 3 ilustra el modelo estructural validado, que explora detalladamente cómo los estudiantes de ingeniería perciben la integración del b-learning en sus cursos de matemáticas. Este modelo no solo proporciona un marco para entender las relaciones entre los constructos, sino que también permite verificar la coherencia interna y la validez estructural de las hipótesis planteadas.

El AFC reveló que todas las cargas factoriales de los indicadores sobre sus respectivos constructos superaron el umbral recomendado de 0.7, indicando una fuerte validez convergente. Estos resultados son consistentes con la literatura que sugiere que altas cargas factoriales son indicativas de una buena representación de los constructos por sus indicadores (Hair et al., 2010). Además, la coherencia de estos resultados con estudios previos (Kline, 2015; Brown, 2006) refuerza la aplicabilidad del modelo en contextos educativos de ingeniería, donde la precisión en la medición de percepciones y actitudes hacia tecnologías educativas es crítica.

El modelo también mostró un buen ajuste global, con índices de ajuste como el RMSEA y el CFI dentro de los rangos aceptables, lo que apoya la estructuración del modelo y su capacidad para explicar de manera efectiva la adopción del b-learning entre los estudiantes de ingeniería. Este hallazgo resalta la importancia de implementar estrategias de enseñanza que se alineen con las necesidades tecnológicas y pedagógicas de los estudiantes, contribuyendo a un entorno de aprendizaje más eficiente y receptivo.

### Figura 3

*Modelo estructural validado para analizar la percepción de los estudiantes sobre las clases emergentes de matemáticas.*



#### Hipótesis del modelo de aceptación del e-learning en clases de matemáticas en ingeniería.

**H1.** Se establece una relación causal entre la actitud (AT) y la intención de aprender matemáticas en ingeniería mediante el método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H2.** Se identifica una relación causal entre la utilidad percibida (PU) y la actitud hacia el aprendizaje de matemáticas en ingeniería a través del método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H3.** Se establece una relación causal entre la facilidad de condiciones (FC) y la utilidad percibida de las clases de matemáticas de ingeniería con la implementación del método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H4.** Se evidencia una relación causal entre la facilidad de condiciones de uso de las clases de matemáticas para ingeniería con la utilización del método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H5.** Se confirma una relación causal entre la percepción de facilidad de uso percibida (PEOU) y la utilidad percibida para recibir clases de matemáticas para ingeniería utilizando el método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H6.** Se establece una relación causal entre la influencia social (SI) y la actitud hacia el estudio de matemáticas en ingeniería en el marco del método de aprendizaje combinado (b-learning).

**H7.** Se identifica una relación causal entre la influencia social (SI) y la intención de estudiar matemáticas en ingeniería utilizando el método de aprendizaje combinado (b-learning).

En el análisis factorial confirmatorio realizado, los resultados muestran una correlación significativa entre las variables observadas y sus respectivas variables latentes, tal como se evidencia en la Tabla 6. De acuerdo con Han (2022), Guy (2000) y Martín et al. (2022), se observa que siete variables observables presentan una correlación perfectamente positiva ( $r=1$ ), indicativo

de una alineación exacta con las expectativas teóricas, mientras que otras diez variables observables demuestran una correlación positiva fuerte ( $r > 0.5$ ). Estos resultados no solo sugieren que el modelo MAb-learning se ajusta adecuadamente a las variables latentes, sino que también destacan su capacidad para reflejar con precisión las relaciones teóricas propuestas en el diseño del estudio.

La existencia de correlaciones positivas perfectas y fuertes entre las variables observadas y las variables latentes es un indicativo claro de la robustez del modelo estructural validado. Este nivel de correlación respalda la consistencia interna del modelo y subraya la efectividad con que las variables latentes capturan las percepciones del estudiantado sobre el uso del b-learning en clases de matemáticas para ingenieros. La coherencia en estas correlaciones no solo valida la estructura del modelo, sino que también proporciona una base sólida para inferencias fiables sobre cómo los estudiantes valoran y se adaptan al b-learning en su entorno académico. Estudios anteriores han resaltado la importancia de obtener correlaciones altas en análisis factoriales confirmatorios para demostrar la validez de constructos en contextos educativos (Jöreskog & Sörbom, 1996; Kline, 2011). En este estudio, la capacidad del modelo MAb-learning para reflejar estas correlaciones altas no solo confirma su validez conceptual y empírica, sino que también resalta su utilidad práctica para evaluar y mejorar las intervenciones educativas que incorporan b-learning en disciplinas técnicas como la ingeniería.

Además, la confirmación de la robustez estructural mediante el AFC facilita la exploración de intervenciones específicas que podrían mejorar aún más la aceptación y eficacia del b-learning, basándose en las evidencias generadas por las percepciones estudiantiles capturadas en el estudio. Este enfoque proporciona una dirección clara para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el campo de la educación en ingeniería, abriendo puertas para adaptaciones curriculares que respondan mejor a las necesidades y preferencias de los estudiantes.

**Tabla 6**

*Relación de variables observables con variables latentes (constructos del modelo).*

<b>Constructo del modelo</b>	<b>Ítem</b>	<b>Correlación (r)</b>
<i>Utilidad percibida (PU)</i>	<i>PU1</i>	<i>1.00</i>
	<i>PU2</i>	<i>0.77</i>
	<i>PU3</i>	<i>0.92</i>
	<i>PU4</i>	<i>0.93</i>
<i>Facilidad de uso percibida (PEOU)</i>	<i>PEOU1</i>	<i>0.98</i>
	<i>PEOU2</i>	<i>1.00</i>
<i>Influencia Social (SI)</i>	<i>SI1</i>	<i>1.00</i>
	<i>SI2</i>	<i>1.20</i>
	<i>SI3</i>	<i>0.83</i>
<i>Facilidad de condiciones (FC)</i>	<i>FC1</i>	<i>1.11</i>
	<i>FC2</i>	<i>1.00</i>
<i>Actitud por el uso (AT)</i>	<i>AT1</i>	<i>0.81</i>
	<i>AT2</i>	<i>0.95</i>

Constructo del modelo	Ítem	Correlación (r)
<i>Intención de uso (BI)</i>	<i>AT3</i>	<i>1.00</i>
	<i>B11</i>	<i>0.98</i>
	<i>B12</i>	<i>0.93</i>
	<i>B13</i>	<i>1.00</i>

En concordancia con los hallazgos, se puede afirmar que el modelo estructural validado proporciona una representación adecuada de la percepción de los estudiantes en relación con la incorporación del b-learning para las clases de matemáticas en ingeniería. Estos resultados respaldan la efectividad del enfoque de b-learning (Venkatesh *et al.*, 2000; Suárez *et al.*, 2023; Rad *et al.*, 2022) y ofrecen una base sólida para la interpretación y aplicación de los resultados en el contexto educativo.

### **Análisis de hipótesis del MAb-learning**

Con respecto al análisis de las hipótesis (Tabla 7) se observa que de las siete formuladas, dos fueron rechazadas ( $\alpha=0.05$ ). La primera de ellas sugiere la ausencia de una relación causal entre la utilidad percibida de la incorporación del e-learning en las clases de matemáticas de ingeniería y la actitud hacia su aprendizaje en esta modalidad (H2). A pesar de que los estudiantes perciben que el b-learning les permiten continuar con su proceso de aprendizaje en matemática, este factor no parece influir en su actitud hacia el aprendizaje. Además, se rechaza la hipótesis (H6) que postula una relación entre la influencia social y la actitud hacia estudiar matemáticas mediante b-learning. El apoyo de docentes, padres y la universidad, sorprendentemente, no parece ser un factor determinante en la decisión de los estudiantes de adoptar esta modalidad. Este resultado podría reflejar una autonomía creciente de los estudiantes en entornos de aprendizaje digitalizados o una posible saturación en la influencia de las redes sociales tradicionales sobre las decisiones educativas de los estudiantes, lo cual podría ser un área de interés para futuras investigaciones.

En contraste, se validan varias hipótesis que indican fuertes relaciones causales: la H1 confirma que una actitud positiva hacia el b-learning está significativamente relacionada con la intención de continuar usando este método para aprender matemáticas, probablemente debido a que la accesibilidad a recursos tecnológicos facilita el aprendizaje. La H3 y H4, que vinculan la facilidad de condiciones con la utilidad percibida y la facilidad de uso, respectivamente, también fueron aceptadas. Estos resultados subrayan que un buen acceso a Internet y un entorno de aprendizaje adecuadamente estructurado por los docentes son críticos para percibir el b-learning como útil y fácil de usar.

La H5 y H7 también fueron aceptadas, lo que indica que la capacidad de los estudiantes para adaptarse al b-learning y el apoyo percibido de figuras de autoridad fomentan tanto la utilidad percibida como la intención de usar esta modalidad. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que destacan la importancia del entorno de aprendizaje y el soporte social en la adopción de tecnologías educativas (Sun *et al.*, 2018).



En conjunto, estos resultados no solo validan varios aspectos del Modelo de Aceptación del B-learning, sino que también proporcionan aspectos valiosos sobre los factores que influyen en la aceptación del b-learning en contextos educativos de ingeniería. Estos hallazgos tienen implicaciones significativas para los diseñadores de currículos y los educadores que buscan implementar o mejorar programas de b-learning, sugiriendo que es esencial considerar tanto las características tecnológicas como las dinámicas sociales y de soporte al estudiante.

**Tabla 7**

*Toma de decisión de las hipótesis planteadas del TAM.*

Hipótesis		Media	Desviación estándar	Correlación	Significancia (p)	Decisión
H1.	<i>Actitud por el uso (AT)</i>	3.150	1.227	0.868	0.045	<i>Acepta</i>
	<i>Intenciones de uso (BI)</i>	3.417	1.345			
	<i>Utilidad percibida (PU)</i>	3.008	1.149			
H2.	<i>Actitud por el uso (AT)</i>	3.150	1.227	0.886	0.018	<i>Acepta</i>
	<i>Facilidad de condiciones (FC)</i>	3.863	1.111			
H3.	<i>Utilidad percibida (PU)</i>	3.087	1.182	0.911	0.000	<i>Acepta</i>
	<i>Facilidad de condiciones (FC)</i>	3.862	1.111			
H4.	<i>Facilidad de uso percibida (PEUO)</i>	3.250	1.185	0.906	0.000	<i>Acepta</i>
	<i>Facilidad de uso percibida (PEUO)</i>	3.250	1.185			
H5.	<i>Utilidad percibida (PU)</i>	3.087	1.182			
H6.	<i>Influencia social (SI)</i>	3.966	0.978	0.774	0.511	<i>Rechaza</i>
	<i>Actitud por el uso (AT)</i>	3.150	1.227			
H7.	<i>Influencia social (SI)</i>	3.966	0.978	0.860	0.035	<i>Aceptada</i>
	<i>Intención de uso (BI)</i>	3.416	1.344			

## Conclusiones

Este estudio aborda un aspecto fundamental en el ámbito de la educación en ingeniería: la implementación y aceptación del aprendizaje mixto (b-learning) en la enseñanza de matemáticas. Utilizando el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), este trabajo revela que la percepción positiva y la aceptación del b-learning entre los estudiantes de ingeniería están considerablemente influenciadas por dos factores principales: la facilidad de uso y la utilidad percibida. Estos hallazgos no solo respaldan teorías previas acerca de la aceptación tecnológica, sino que también

proporcionan nuevas perspectivas sobre cómo estos factores operan específicamente dentro de las matemáticas aplicadas a la ingeniería.

Se destaca, de manera original, que tanto la adaptación personalizada del contenido como la interacción social son cruciales para cultivar una actitud favorable hacia el b-learning. Este estudio demuestra que los entornos de aprendizaje deben enfocarse no solo en la eficacia del contenido digital, sino también en facilitar la interacción social y colaboración, lo cual es menos enfatizado en la literatura existente. Este enfoque propone un cambio paradigmático en la manera en que los entornos de aprendizaje combinado o mixto son diseñados, enfatizando la importancia de la dimensión social y personalización del aprendizaje.

Los resultados obtenidos en este estudio son mayoritariamente positivos; sin embargo, es crucial reconocer ciertas limitaciones inherentes a la metodología empleada. La dependencia de datos provenientes de una única institución limita la capacidad de generalizar estos hallazgos a otros contextos educativos o poblacionales. Además, el empleo de autoinformes como principal método de recolección de datos puede introducir sesgos, incluyendo los de desiderabilidad social y de recuerdo. Futuras investigaciones podrían beneficiarse de la ampliación de la diversidad de las muestras y de la incorporación de métodos mixtos, que combinen autoinformes con observaciones directas o análisis de datos de rendimiento, para fortalecer la validación de los resultados presentados.

Se recomienda que futuros estudios examinen cómo la introducción del b-learning afecta a diversos grupos de estudiantes, incluyendo aquellos con diferentes niveles de experiencia previa con tecnologías digitales y variados estilos de aprendizaje. Investigar estas variables podría proporcionar información valiosa sobre cómo personalizar aún más los entornos de aprendizaje combinado y maximizar su eficacia para un espectro más amplio de estudiantes.

En conclusión, los resultados de este estudio no solo validan la aplicabilidad del Modelo de Aceptación de la Tecnología en el contexto del aprendizaje de matemáticas para ingenieros, sino que también amplían nuestro entendimiento sobre los factores que facilitan la adopción de nuevas tecnologías educativas en este campo. Este estudio contribuye significativamente al campo de la educación en ingeniería al aportar evidencia que respalda la implementación considerada del aprendizaje combinado (b-learning), adaptada específicamente a las necesidades y percepciones de los estudiantes. La investigación demuestra que un enfoque personalizado del b-learning, que integra tanto elementos en línea como presenciales de manera equilibrada y reflexiva, puede mejorar significativamente la comprensión y el rendimiento en matemáticas para ingenieros. Este enfoque no solo facilita un acceso más flexible a los recursos educativos, sino que también permite una interacción enriquecedora con el contenido, lo cual es vital para fomentar un aprendizaje más profundo y duradero.

Además, los resultados subrayan la importancia crítica de adoptar enfoques pedagógicos que sean reflexivos y centrados en el estudiante. Esto implica diseñar estrategias de enseñanza que no solo se concentren en la transmisión de conocimiento técnico, sino que también promuevan habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y colaboración entre pares. La integración de tecnologías en la educación matemática debe ser realizada con un enfoque holístico,

---

considerando cómo estas herramientas pueden ser usadas para apoyar estos objetivos pedagógicos más amplios.

Finalmente, los hallazgos abren nuevas líneas de investigación prometedoras en este campo dinámico. Se sugiere la necesidad de explorar más a fondo cómo las variaciones en la implementación del b-learning afectan los diferentes subgrupos de estudiantes, tales como aquellos con distintos estilos de aprendizaje, niveles de motivación y antecedentes educativos previos. Investigaciones futuras podrían evaluar cómo las diferencias individuales y contextuales influyen en la efectividad del b-learning, lo que podría llevar a un diseño más personalizado y eficiente de programas educativos en ingeniería.

### Referencias bibliográficas

- Abreu, J., Wingartz, N. & Hardy, N., (2019). New Trends in Solar: A Comparative Study Assessing the Attitudes Towards the Adoption of Rooftop PV, *Energy Policy*, 128, 347-363 <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.038>
- Abubakar, R.R., Amirrudin, K. & Nor, A. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers & Education*, 144. 103701 <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>.
- Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: frequently asked questions. *Human behavior and emerging technologies*, 2. 314-324. <https://doi.org/10.1002/hbe2.195>
- Apaza, M.D. E. (2022). Competencias digitales docentes y el proceso de enseñanza aprendizaje con modalidad B-learning. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(24), 894-905. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i24.384>.
- Area, M.M., Bethencourt, A. A., Martín, G. S. (2020). Visiones del alumnado. *Campus virtuales*, 9(2), 35-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8005979>
- Celada, R. E., Romero, C. R. Márquez, U. P., Espíritu, M. P., Espinoza, V., Espinoza, E.M., Gómez, P. K.K., Valero, A.V.N., Gonzales, F. I.K. (2023). Estrategia B-learning para un desarrollo significativo: una revisión bibliométrica. *Bibliotecas. Anales de Investigación*. 19(2), 1-15 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9050371>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Feria, R. A. J., Guayara, R. M. A., Vera, C., S. L., Castro, R. K. E. y Muñoz, M. S. (2023). Análisis del sistema de aprendizaje LMS utilizado para la gestión de tareas escolares bajo la modalidad b-learning en la institución educativa técnica la Chamba del Guamo Tolima. *Revista Pensamiento Transformacional*, 2(4), 50-69. [https://revistapensamientotransformacional.editorialpiensadiferente.com/index.php/pensamiento\\_transformacional/article/view/34](https://revistapensamientotransformacional.editorialpiensadiferente.com/index.php/pensamiento_transformacional/article/view/34)
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intension and behavior: An introduction to theory and research*. Addison Wesley

- Fornell, C. y Bookstein, F. L. (1982). Two Structural Equation Models: LISREL and PLS Applied to Consumer Exit-Voice Theory. *Journal of Marketing Research*, 19(4), 440-452. <https://doi.org/10.2307/3151718>.
- García, A.L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 24(1), 09–32. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.28080>
- Granić, A. y Marangunić, N. (2019). Technology acceptance model in educational context: A systematic literature review. *British Journal of Educational Technology*, 50. <https://doi.org/10.1111/bjet.12864>.
- Guy, A. (2020). Age and gender differences in online travel reviews and user-generated-content (UGC) adoption: extending the technology acceptance model (TAM) with credibility theory. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 29(4), 428-449. <https://doi.org/10.1080/19368623.2019.1653807>
- Han, J. H., Sa, H. J. (2022). Acceptance of and satisfaction with online educational classes through the technology acceptance model (TAM): the COVID-19 situation in Korea. *Asia Pacific Educ. Rev.* 23, 403–415 <https://doi.org/10.1007/s12564-021-09716-7>
- Hernández, A.C.E., Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta*, 2(1), 75-79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. 7 ma. Edición. México.
- Hernández. S. R., Mendoza, T. C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. 1ra. Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Lagos, R. G., Cevallos, C. A., Espinosa, I, J., & Nivelá, C. A. (2020). El B-learning y su aplicación en la enseñanza universitaria del Ecuador. *Sinergias Educativas*, 5(2), 222–234. <https://doi.org/10.37954/se.v5i2.146>
- Lazim, C. S. L. M., Ismail, N. D. B., & Tazilah, M. D. A. K. (2021). Application of technology acceptance model (TAM) towards online learning during covid-19 pandemic: Accounting students' perspective. *International Journal of Business, Economics and Law*, 24(1), 13-20. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233344667>
- Liao, S., Jon-Chao, H., Yi-Chen P., Ming-Hui, W., & Yun-Wu, W. (2018). Applying Technology Acceptance Model (TAM) to explore Users' Behavioral Intention to Adopt a Performance Assessment System for E-book Production. *EURASIA*, 14(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/93575>
- López, R. L.J, Jiménez, G. A.L., Costilla, L.D. (2022). The Effects of Blended Learning on the Performance of Engineering Students in Mathematical Modeling. *Education Sciences*. 12(12):931. <https://doi.org/10.3390/educsci12120931>
- López, B. J., Pozo, S., y Moreno, G. A. J. (2019). Consideraciones sobre el b-learning en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Universidad & Ciencia*, 8(2), 24–39. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/1239>
- Malatji, W.R., Eck, R.V., & Zuva, T. (2020). Understanding the usage, Modifications, Limitations and Criticisms of Technology Acceptance Model (TAM). *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 5, 113-117 <https://www.astesj.com/v05/i06/p12/>

- Marín, V.L.M., Vinuesa, L.M., & Rojas, G. P. (2023). E-Learning Web-Apps Use Acceptance: A Way to Guide Perceived Learning Outcomes in Blended Learning. *Sustainability*, 15(3):2136. <https://doi.org/10.3390/su15032136>
- Martín-García, A. V., Redolat, R., & Pinazo-Hernandis, S. (2022). Factors Influencing Intention to Technological Use in Older Adults. The TAM Model Application. *Research on aging*, 44(7-8), 573–588. <https://doi.org/10.1177/01640275211063797>
- Maturrano, L.E. F. (2020). La investigación cualitativa en Ciencias Humanas y Educación. Criterios para elaborar artículos científicos. *EDUCARE ET COMUNICARE Revista De investigación de la Facultad de Humanidades*, 8(2), 56-66. <https://doi.org/10.35383/educare.v8i2.536>
- Nadlifatin, R., Miraja, B., Persada, S., Belgiawan, P., Redi, A.A.N. & Lin, S.C. (2020). The Measurement of University Students' Intention to Use Blended Learning System through Technology Acceptance Model (TAM) and Theory of Planned Behavior (TPB) at Developed and Developing Regions: Lessons Learned from Taiwan and Indonesia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(9), 219-230. <https://www.learntechlib.org/p/217222/>.
- Núñez, B. E., Monclúz, I. M, & Ravina, R. R. (2019). El impacto de la utilización de la modalidad B-Learning en la educación superior. *Alteridad. Revista de Educación*, 14(1), 26-39. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n1.2019.02>
- Rad, D., Egerau, A., Roman, A., Dughi, T., Balas, E., Maier, R., Ignat, S., & Rad, G. (2022). A Preliminary Investigation of the Technology Acceptance Model (TAM) in Early Childhood Education and Care. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 13(1), 518-533. <https://doi.org/10.18662/brain/13.1/297>
- Rodríguez, D. A. (2024). Formulación de un diseño de instrumentación didáctica en b-Learning para educación superior. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 54(1), 325-372. <https://doi.org/10.48102/rlee.2024.54.1.604>
- Romero, S. (2018). Entornos flexibles para el aprendizaje: B-Learning. *International Technology, Science and Society Review* 7(1), 9–15. <https://doi.org/10.37467/gka-revtechno.v7.317>
- Rosli, M. S., Saleh, N. S., Md. Ali, A., Abu Bakar, S., & Mohd Tahir, L. (2022). A Systematic review of the Technology Acceptance Model for the sustainability of higher education during the COVID-19. Pandemic and Identified Research Gaps. *Sustainability*, 14(18), 11389. <http://dx.doi.org/10.3390/su141811389>
- Smidt, M., & Velázquez, M.E. (2021). Implementación y evaluación del enfoque b-learning en el laboratorio de transferencia de calor en Ingeniería Química. *Intercambios. Dilemas y Transiciones de la Educación Superior*, 8(2). <https://ojs.intercambios.cse.udelar.edu.uy/index.php/ic/article/view/290>
- Suárez, C.A.H., Castro, W.R.A., Suárez, A.A.G., (2022). Impact Of B-Learning supported by the flipped classroom: An experience in higher education. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 18(3), 119-129: 2022.
- Suárez, E. R., Cavazos, S. R. L., Rojas, M. I., y Arturo-Castillo, J. (2023). Percepciones de los estudiantes sobre la aceptación de dos plataformas digitales durante la pandemia: un análisis utilizando el modelo de aceptación de tecnología. *Revista Ciencia UANL*, 24(109), 38–41. DOI: <http://cienciauanl.uanl.mx/?p=11239>
- Terán, G. F. N. (2019). Aceptación de los estudiantes universitarios en el uso de los sistemas e-learning Moodle desde la perspectiva del modelo TAM. *CIENCIA UNEMI*, 12(29), 63-76. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol12iss29.2019pp63-76p>

- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.  
<https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Zhang, M., Qin, F., Wang, G. A., & Luo, C. (2020). The impact of live video streaming on online purchase intention. *The Service Industries Journal*, 40(9-10), 656-681.  
<https://doi.org/10.1080/02642069.2019.1576642>