Use of Digital Technologies as a Strategy to Encourage Female Participation in STEM Careers in Latin America

Moreno Osorio Stevens, Magister[1], Vásquez Jiménez, Rafael Antonio, Magister [2] and Arboleda Duque, Andrés Felipe, Magister[3]

[1] First Author's Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia, *stevens.moreno@uniminuto.edu*
[2] First Author's Universidad Cooperativa De Colombia, Colombia, *rafael.vasquezj@campusucc.edu.co*
[3] First Author's Universidad Santiago de Cali, Colombia, *dirtecdesis@usc.edu.co*

Abstract– ***This article presents an analysis of female participation in STEM in Latin America, which continues to exhibit a significant structural gap. Although access to higher education has expanded across the region, women remain underrepresented in engineering and technology fields. In response, digital technologies have emerged as a strategic pathway to reduce these disparities by enabling flexible access to education, fostering autonomous learning, and strengthening collaborative support networks. This study examines the relationship between the use of digital technologies and key factors such as motivation, self-efficacy, and academic persistence among female STEM students from six higher education institutions located in Colombia and Mexico. Using a comprehensive perspective, the research highlights how digital environments can empower women, promote inclusion, and improve retention in STEM programs. The findings contribute to understanding the potential role of technology-driven educational strategies in addressing gender gaps and supporting sustainable participation in science and engineering careers within the institutional contexts analyzed. Additionally, it provides practical insights for policymakers and educators seeking to design inclusive, scalable, and context-sensitive digital strategies.***

Keywords-- ***STEM education, Latin America, Digital technologies, Gender gap, Academic persistence.***

Uso de Tecnologías Digitales como Estrategia para Incentivar la Participación Femenina en Carreras STEM en Latinoamérica

Moreno Osorio Stevens, Magister[1], Vásquez Jiménez, Rafael Antonio, Magister [2] and Arboleda Duque, Andrés Felipe, Magister[3]

[1] First Author's Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia, *stevens.moreno@uniminuto.edu*
[2] First Author's Universidad Cooperativa De Colombia, Colombia, *rafael.vasquezj@campusucc.edu.co*
[3] First Author's Universidad Santiago de Cali, Colombia, *dirtecdesis@usc.edu.co*

Resumen*– Este artículo presenta un análisis de la participación femenina en STEM en América Latina, la cual continúa mostrando una brecha estructural significativa. Aunque el acceso a la educación superior se ha expandido en toda la región, las mujeres siguen estando subrepresentadas en los campos de la ingeniería y la tecnología. En respuesta, las tecnologías digitales han emergido como una vía estratégica para reducir estas desigualdades al permitir un acceso flexible a la educación, fomentar el aprendizaje autónomo y fortalecer redes de apoyo colaborativo. Este estudio examina la relación entre el uso de tecnologías digitales y factores clave como la motivación, la autoeficacia y la permanencia académica en estudiantes mujeres de programas STEM pertenecientes a seis instituciones de educación superior ubicadas en Colombia y México. Desde una perspectiva integral, la investigación destaca cómo los entornos digitales pueden empoderar a las mujeres, promover la inclusión y mejorar la retención en programas STEM. Los hallazgos contribuyen a comprender el papel potencial de las estrategias educativas apoyadas en tecnologías digitales en el abordaje de las brechas de género y en el fortalecimiento de la participación sostenible en carreras científicas y de ingeniería dentro de los contextos institucionales analizados. Además, ofrece orientaciones prácticas para responsables de políticas públicas y educadores interesados en diseñar estrategias digitales inclusivas, escalables y sensibles al contexto.

***Palabras clave*-- Educación STEM, América Latina, Tecnologías digitales, Brecha de género, Permanencia académica.**

I. Introducción

La participación de las mujeres en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en América Latina se ha consolidado como un tema prioritario en las agendas académicas, políticas y educativas de la región. A pesar de los avances significativos en el acceso a la educación superior, persiste una brecha estructural que limita la presencia femenina, especialmente en áreas como la ingeniería y la tecnología. Esta situación responde no solo a factores económicos, sino también a barreras socioculturales, estereotipos de género y dinámicas institucionales que han condicionado históricamente la elección vocacional y la permanencia de las mujeres en estos campos [1], [2]. En consecuencia, resulta fundamental promover estrategias que no solo amplíen el acceso, sino que también fortalezcan la permanencia y el desarrollo académico de las estudiantes en STEM.

La evidencia empírica producida en la región también muestra la persistencia de brechas de género en las trayectorias STEM. En México, investigaciones con mujeres egresadas de programas STEM han identificado dificultades relacionadas con discriminación, inserción laboral y participación en campos tradicionalmente masculinizados [21]. En Colombia, el análisis del desempeño académico de estudiantes de ingeniería ha evidenciado brechas de género en determinadas competencias, particularmente en áreas disciplinares y matemáticas [22]. Estos antecedentes refuerzan la necesidad de analizar estrategias educativas y tecnológicas sensibles a las características de los contextos latinoamericanos.

En este contexto, las tecnologías digitales han emergido como una vía estratégica para transformar las dinámicas educativas y contribuir a la reducción de estas desigualdades. El uso de plataformas virtuales, entornos de aprendizaje en línea, recursos interactivos y comunidades digitales ha ampliado las posibilidades de acceso al conocimiento, superando barreras geográficas, temporales y sociales. Estas herramientas permiten a las estudiantes desarrollar procesos de aprendizaje más flexibles, autónomos y personalizados, al tiempo que facilitan la construcción de redes de apoyo académico y social, elementos clave para fortalecer su permanencia en programas STEM [3], [4].

Diversas investigaciones han evidenciado que la integración de tecnologías digitales en los procesos educativos incide de manera significativa en variables como la motivación, la autoeficacia y la persistencia académica. La motivación se ve fortalecida cuando las estudiantes interactúan con contenidos dinámicos, contextualizados y relevantes para sus intereses, mientras que la autoeficacia se incrementa a través de experiencias de aprendizaje que promueven la experimentación, la retroalimentación constante y el logro progresivo de objetivos. Asimismo, la permanencia académica

se favorece en la medida en que las estudiantes cuentan con entornos educativos que integran acompañamiento, flexibilidad y sentido de pertenencia, reduciendo así los niveles de deserción en programas tradicionalmente dominados por hombres [5], [6].

Desde una perspectiva de género, las tecnologías digitales también desempeñan un papel fundamental en la transformación de los imaginarios sociales asociados a la participación femenina en STEM. Al facilitar el acceso a referentes femeninos, espacios de visibilización y experiencias de aprendizaje inclusivas, estas herramientas contribuyen al empoderamiento de las mujeres y al fortalecimiento de su identidad como futuras profesionales en áreas científicas y tecnológicas. Además, promueven el desarrollo de competencias clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación digital, habilidades esenciales en un entorno global caracterizado por la innovación y la transformación constante [7].

En el contexto actual de transformación digital, la inteligencia artificial representa una extensión relevante de las tecnologías educativas al ampliar las posibilidades de personalización, acompañamiento y acceso a recursos de aprendizaje. No obstante, su incorporación también requiere considerar desafíos relacionados con sesgos de género, desigualdades de acceso y uso responsable de estas tecnologías [7]. Desde esta perspectiva, el desarrollo de competencias digitales, la autoeficacia y las redes de apoyo analizadas en este estudio también resultan pertinentes para comprender futuras trayectorias de participación femenina en escenarios de innovación y emprendimiento tecnológico. Sin embargo, la inteligencia artificial y el emprendimiento no constituyen variables evaluadas directamente en esta investigación, por lo que se consideran ámbitos de proyección para estudios posteriores.

No obstante, es importante señalar que la implementación de tecnologías digitales no constituye una solución automática para el cierre de brechas de género. Su efectividad depende de factores como la disponibilidad de infraestructura tecnológica, la capacitación docente, el diseño pedagógico y las políticas institucionales que orientan su uso. En este sentido, es necesario adoptar enfoques integrales que articulen el uso de herramientas digitales con estrategias educativas inclusivas, contextualizadas y sensibles a las necesidades específicas de las estudiantes, particularmente en contextos latinoamericanos caracterizados por desigualdades estructurales [8].

En este escenario, el presente artículo analiza la participación femenina en STEM dentro del contexto latinoamericano desde la perspectiva del uso de tecnologías digitales como estrategia para fomentar la inclusión y la equidad. El análisis empírico se desarrolla a partir de información recopilada en seis instituciones de educación superior ubicadas en Colombia y México. Específicamente, se examina la relación entre el uso de tecnologías digitales y variables como la motivación, la autoeficacia y la permanencia académica de las estudiantes. A partir de un enfoque analítico, el estudio busca aportar evidencia contextual sobre el papel potencial de las tecnologías digitales en el fortalecimiento de la participación de las mujeres en carreras científicas y de ingeniería.

Desde una perspectiva aplicada, esta investigación se inscribe en el esfuerzo por generar conocimiento que contribuya al diseño de políticas públicas y prácticas educativas orientadas a la equidad de género. En este sentido, se plantea como hipótesis que el uso estratégico de tecnologías digitales, cuando se fundamenta en principios de inclusión, accesibilidad y pertinencia contextual, se encuentra positivamente asociado con la permanencia académica y la autoeficacia de estudiantes mujeres de programas STEM. Con este propósito, se establecen los siguientes objetivos: (i) analizar la relación entre el uso de tecnologías digitales y la motivación académica de las estudiantes; (ii) examinar su asociación con la autoeficacia académica; y (iii) analizar la relación entre el uso de tecnologías digitales y la permanencia en programas STEM.

La contribución del estudio radica en analizar de manera integrada diferentes dimensiones vinculadas con la experiencia de mujeres en programas STEM, entre ellas el acceso y uso de tecnologías digitales, la motivación académica, la autoeficacia, las redes de apoyo, la mentoría y la permanencia académica. A partir de evidencia cuantitativa y cualitativa obtenida en instituciones de educación superior de Colombia y México, se propone un modelo conceptual que permite interpretar las relaciones entre estas dimensiones dentro del contexto latinoamericano. El aporte no pretende establecer relaciones causales ni representar estadísticamente a toda la región, sino ofrecer evidencia contextual y orientaciones para el diseño de estrategias digitales inclusivas que puedan ser examinadas y adaptadas en otros contextos educativos latinoamericanos.

II. DESARROLLO

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló con un enfoque mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas para analizar la participación femenina en programas STEM y su relación con el uso de tecnologías digitales en variables como la motivación, la autoeficacia y la permanencia académica, a partir de información recopilada en instituciones de educación superior de Colombia y México [9]. Se empleó un diseño no experimental de tipo descriptivo-analítico, el cual permite observar el fenómeno en su contexto real sin manipulación de variables, favoreciendo una comprensión más cercana a las condiciones educativas existentes en la región [10].

La población de interés estuvo conformada por estudiantes mujeres matriculadas en programas de educación superior en áreas STEM. La muestra estuvo integrada por 300 estudiantes pertenecientes a seis instituciones de educación superior ubicadas en Colombia y México, de las cuales cuatro correspondieron a instituciones colombianas y dos a instituciones mexicanas. Para preservar la confidencialidad institucional, en este manuscrito las instituciones participantes fueron identificadas mediante los códigos C1–C4 para Colombia y M1–M2 para México. Las participantes se encontraban vinculadas a programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial. La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando como criterios la participación en los programas objeto de estudio, el acceso o utilización de herramientas digitales y la disposición voluntaria para participar en la investigación. Asimismo, se incluyeron seis docentes y seis actores institucionales como informantes clave, con el propósito de complementar la comprensión del fenómeno desde las perspectivas pedagógica y organizacional [11].

Dado que la muestra fue seleccionada mediante un procedimiento no probabilístico y se circunscribe a seis instituciones de educación superior de Colombia y México, los resultados se interpretan dentro de los contextos institucionales analizados. En consecuencia, los hallazgos no se consideran estadísticamente representativos de la totalidad de mujeres matriculadas en programas STEM de América Latina, aunque aportan evidencia empírica procedente de dos contextos nacionales de la región.

El proceso metodológico se estructuró en tres fases. En la primera, se realizó una revisión de literatura enfocada en la participación femenina en STEM, las brechas de género y el uso de tecnologías digitales en educación superior. Esta revisión permitió establecer categorías de análisis, identificar variables relevantes y diseñar los instrumentos de recolección de información utilizados en el estudio [12].

En la segunda fase, se aplicó una encuesta estructurada a las 300 estudiantes participantes. El instrumento estuvo conformado por 15 ítems orientados al análisis de dimensiones relacionadas con el acceso tecnológico, el uso de tecnologías digitales, la motivación académica, la autoeficacia digital, las redes de apoyo y mentoría, y la permanencia académica. Las encuestas utilizaron escalas tipo Likert y se basaron en referentes teóricos como el Technology Acceptance Model (TAM) y la teoría de la autoeficacia. De forma complementaria, se realizaron 12 entrevistas semiestructuradas a informantes clave, correspondientes a seis docentes y seis actores institucionales, con el propósito de profundizar en sus experiencias y percepciones relacionadas con el uso de herramientas digitales, las estrategias de acompañamiento y la permanencia de las estudiantes en programas STEM.

Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis de entornos virtuales de aprendizaje, considerando el uso de plataformas educativas, recursos digitales y dinámicas de interacción en comunidades académicas en línea. Este análisis permitió identificar patrones de uso, niveles de participación y formas de apropiación tecnológica en contextos reales de aprendizaje [14].

En la tercera fase, se realizó el análisis de la información mediante un proceso de triangulación de datos. Los resultados cuantitativos se procesaron mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias y porcentajes para caracterizar las variables estudiadas. Adicionalmente, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson para examinar la asociación entre el uso de tecnologías digitales y la permanencia académica, considerando las 300 observaciones válidas y un nivel de significancia de $\alpha = 0{,}05$. Por su parte, los datos cualitativos fueron analizados mediante codificación temática, facilitando la identificación de categorías relacionadas con inclusión, permanencia académica y percepción del uso tecnológico [15].

Durante todo el proceso se garantizaron principios éticos, incluyendo el consentimiento informado, la confidencialidad de la información y el uso responsable de los datos recolectados. Estos criterios permitieron asegurar la validez y confiabilidad de los resultados, así como el respeto por las participantes del estudio [16].

La metodología adoptada permitió obtener una visión integral del fenómeno mediante la articulación de dimensiones individuales y contextuales. De esta manera, fue posible analizar las relaciones entre el uso de tecnologías digitales y diferentes dimensiones vinculadas con la participación femenina en STEM, generando insumos para el diseño de estrategias educativas más inclusivas, pertinentes y sostenibles en los contextos institucionales analizados.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir de las 300 estudiantes pertenecientes a las seis instituciones de educación superior participantes de Colombia y México permiten identificar asociaciones entre el uso de tecnologías digitales y diferentes dimensiones relacionadas con la participación femenina en programas STEM. A partir del análisis de datos cuantitativos y cualitativos, se identificaron patrones relevantes en variables como acceso tecnológico, uso de plataformas educativas, motivación académica, autoeficacia digital y permanencia estudiantil. Salvo que se indique lo contrario, los porcentajes presentados en las Figs. 1 a 7 fueron calculados sobre las 300 encuestas válidas incluidas en el análisis. En conjunto, estos hallazgos permiten examinar el papel potencial de las tecnologías digitales dentro de los procesos de inclusión y equidad de género en los contextos de educación superior analizados [1], [3].

A. Acceso a tecnologías digitales

El análisis del acceso a dispositivos tecnológicos muestra que el 91% de las estudiantes cuenta con smartphones, mientras que el 82% dispone de conexión a internet en el hogar. En contraste, solo el 54% reporta acceso a un computador personal. Esta diferencia evidencia una brecha en la disponibilidad de herramientas clave para el desarrollo de actividades académicas más complejas, particularmente en áreas STEM que requieren software especializado [2], [14].

Este resultado sugiere que el ecosistema digital de las estudiantes está fuertemente orientado hacia el uso de dispositivos móviles, lo cual representa tanto una oportunidad como una limitación. Por un lado, el acceso masivo a smartphones facilita el aprendizaje ubicuo y el acceso a contenidos educativos en cualquier momento. Por otro, la falta de computadores puede restringir el desarrollo de competencias técnicas avanzadas, como programación o simulación [16].

Desde una perspectiva cualitativa, las estudiantes señalaron que el uso del teléfono móvil es suficiente para actividades básicas, pero insuficiente para tareas académicas exigentes. Esto refuerza la necesidad de diseñar estrategias educativas adaptadas a contextos de acceso desigual.

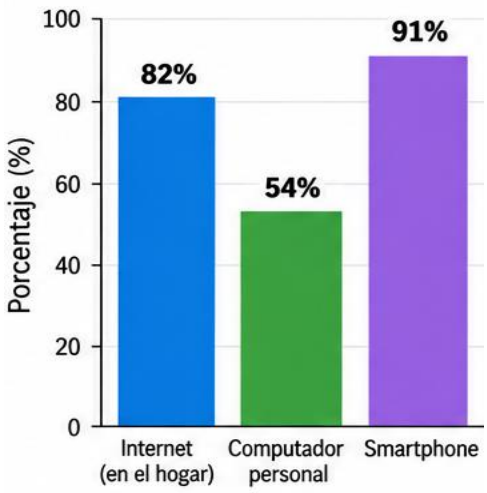


Figura. 1. Acceso a tecnologías digitales.

B. Uso de plataformas educativas digitales

En cuanto al uso de plataformas educativas, el 72% de las estudiantes utiliza sistemas LMS institucionales, el 65% accede a cursos tipo MOOC y el 58% emplea aplicaciones educativas móviles. Estos resultados evidencian una adopción significativa de entornos virtuales como parte del proceso formativo [9], [13].

El predominio de los LMS sugiere una integración consolidada de plataformas institucionales en la educación superior. Sin embargo, el uso de MOOCs y aplicaciones móviles presenta menor frecuencia, lo que puede estar asociado a barreras como idioma, conectividad o falta de orientación pedagógica [4], [12].

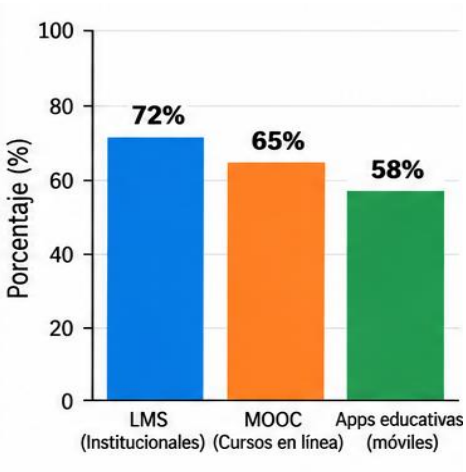


Figura. 2. Uso de plataformas educativas digitales por las estudiantes.

Las entrevistas revelaron que las plataformas digitales permiten mayor autonomía en el aprendizaje, facilitando la revisión de contenidos y la organización del tiempo. No obstante, también se identificaron desafíos relacionados con la sobrecarga de información y la limitada interacción con docentes.

C. Relación entre gamificación y motivación académica

Uno de los hallazgos relevantes del estudio corresponde a la asociación observada entre el uso de estrategias gamificadas y los niveles de motivación académica reportados por las estudiantes. Mientras que los métodos tradicionales registran un 60 % de motivación, las estrategias gamificadas alcanzan un 85 %, mostrando una diferencia descriptiva de 25 puntos porcentuales entre ambas modalidades [17], [18].

Esta diferencia puede estar relacionada con la incorporación de elementos como recompensas, niveles y retroalimentación inmediata, asociados con experiencias de aprendizaje más dinámicas [17], [18]. Las estudiantes manifestaron que estas metodologías reducen la ansiedad frente a contenidos complejos y fomentan la participación.

Asimismo, se observó una asociación entre el uso de estrategias gamificadas y mayores percepciones de autoeficacia, dimensión vinculada con la confianza de las estudiantes frente a los desafíos académicos [5].

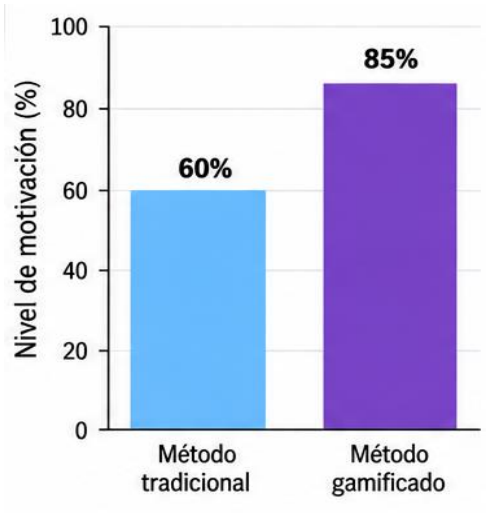


Figura. 3. Impacto de la gamificación

D. Participación en mentorías digitales

La participación en mentorías digitales se identificó como un elemento asociado con factores relacionados con la permanencia académica. El 68% de las estudiantes ha participado en procesos de mentoría virtual, mientras que el 32% no ha tenido acceso a este tipo de acompañamiento.

Las estudiantes que participaron en mentorías destacaron beneficios como orientación académica, apoyo emocional y acceso a referentes femeninos en STEM, aspectos que se relacionan con la construcción de su identidad profesional [2], [19]. En contraste, aquellas sin mentoría reportaron mayor incertidumbre en su trayectoria académica. Este hallazgo respalda la pertinencia de considerar los programas de mentoría como parte de las estrategias institucionales de acompañamiento a las estudiantes.

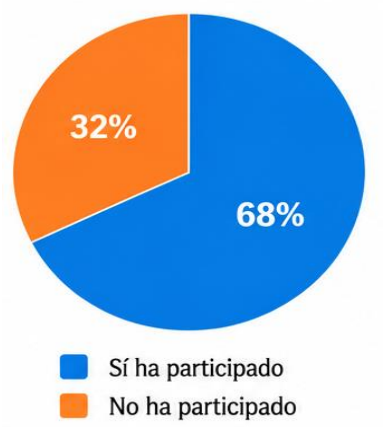


Figura. 4. Participación de las estudiantes en programas de mentoría virtual

E. Relación entre redes de apoyo digital y permanencia académica

Los resultados muestran una asociación entre la participación en redes de apoyo digital y los indicadores de permanencia académica analizados. Las estudiantes que participan en comunidades virtuales presentan un incremento del 15% en su permanencia, frente a un 5% en aquellas que no lo hacen [7], [16]. Estas redes incluyen foros, grupos académicos y comunidades en línea que facilitan el intercambio de conocimientos y experiencias. Este tipo de interacción se encuentra asociado con un mayor sentido de pertenencia y con una menor percepción de aislamiento, especialmente en contextos donde las mujeres son minoría.



Figura. 5. Redes de apoyo digital

F. Autoeficacia digital en estudiantes

El análisis de la autoeficacia digital muestra que el 63% de las estudiantes presenta un nivel alto, el 27% nivel medio y el 10% nivel bajo. Este resultado indica que la mayoría de las participantes se percibe competente en el uso de tecnologías, aunque persisten brechas importantes [5], [20].

Las estudiantes con alta autoeficacia presentan mayor participación en entornos virtuales y mayor persistencia frente a desafíos académicos. Por el contrario, niveles bajos de autoeficacia se asocian con inseguridad y menor participación.

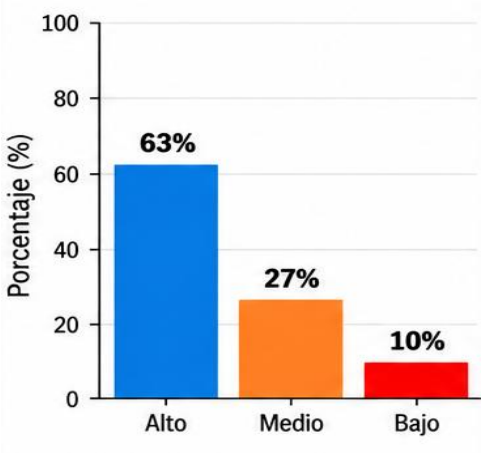


Figura. 6. Autoeficacia digital

G. Relación entre uso tecnológico y permanencia académica

El análisis correlacional mostró una asociación positiva entre el uso de tecnologías digitales y la permanencia académica ($r = 0{,}71$; $N = 300$; $p < 0{,}001$). Las estudiantes con alto uso tecnológico presentan una permanencia del 82 %, mientras que aquellas con bajo uso alcanzan un 55 %. Este resultado evidencia una asociación entre ambas variables dentro de la muestra analizada; sin embargo, debido al carácter no experimental del estudio, no permite establecer una relación causal.

Este resultado sugiere una asociación positiva entre el nivel de uso tecnológico y la permanencia académica dentro de la muestra analizada; sin embargo, debido al carácter no experimental del estudio, esta relación no permite establecer causalidad.

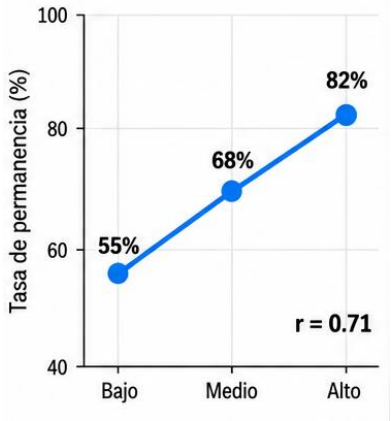


Figura. 7. Uso tecnológico vs permanencia

H. Modelo conceptual de interacción

A partir de la integración de los resultados cuantitativos, los hallazgos cualitativos y los referentes teóricos considerados, se propone un modelo conceptual que articula el uso de tecnologías digitales con la motivación académica, la autoeficacia y la permanencia en STEM. Las relaciones representadas en el modelo deben interpretarse como asociaciones conceptuales potenciales y no como relaciones causales empíricamente demostradas, debido al carácter no experimental de la investigación [10], [11].

Este enfoque permite comprender de manera integral los factores que inciden en la participación femenina en STEM.

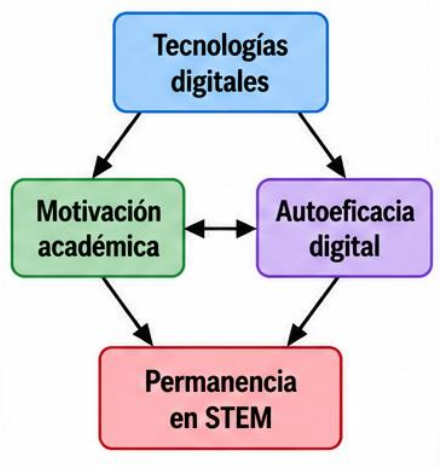


Figura. 8. Modelo conceptual propuesto de relaciones entre tecnologías digitales, motivación, autoeficacia y permanencia en STEM

IV. Discusión

Los resultados obtenidos muestran que el uso de tecnologías digitales se relaciona con diferentes dimensiones de la experiencia académica de las mujeres en programas STEM, particularmente la motivación, la autoeficacia, las redes de apoyo y la permanencia. Estos hallazgos son consistentes con evidencia regional que señala que la participación femenina en STEM está relacionada con condiciones académicas, institucionales y socioculturales que intervienen en las trayectorias educativas de las mujeres [9], [21], [22].

Los resultados relacionados con gamificación, mentoría y redes de apoyo son también consistentes con investigaciones que destacan la relevancia de la motivación, la autoeficacia y el acompañamiento académico en las experiencias educativas de las estudiantes [17]–[20]. No obstante, las asociaciones identificadas deben interpretarse considerando el carácter no experimental del estudio y, por tanto, no permiten establecer efectos causales directos entre el uso de tecnologías digitales y la permanencia académica.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran el uso de un muestreo no probabilístico por conveniencia, la participación de instituciones pertenecientes únicamente a Colombia y México y el carácter no experimental de la investigación. En consecuencia, los resultados no pueden

generalizarse estadísticamente al conjunto de mujeres matriculadas en programas STEM de América Latina. Futuras investigaciones podrían ampliar la cobertura geográfica, incorporar diseños longitudinales y analizar específicamente el papel de tecnologías basadas en inteligencia artificial y su relación con procesos de innovación y emprendimiento tecnológico.

V. Conclusiones

Los resultados obtenidos en las seis instituciones de educación superior participantes de Colombia y México muestran asociaciones entre el uso de tecnologías digitales y diferentes dimensiones relacionadas con la participación femenina en programas STEM, entre ellas el acceso tecnológico, la motivación, la autoeficacia y la permanencia académica. Estos hallazgos aportan evidencia empírica procedente de dos contextos nacionales latinoamericanos; sin embargo, debido al diseño no experimental y al muestreo no probabilístico utilizado, no permiten establecer relaciones causales directas ni generalizar estadísticamente los resultados a la totalidad de estudiantes mujeres en programas STEM de América Latina.

Uno de los principales hallazgos corresponde a la relación positiva observada entre el uso de tecnologías digitales y la permanencia académica dentro de la muestra analizada, lo que sugiere una asociación entre ambas variables. Herramientas como plataformas virtuales, recursos interactivos y comunidades digitales permiten procesos de aprendizaje más flexibles, autónomos y personalizados, contribuyendo a reducir factores asociados a la deserción.

Asimismo, se observaron mayores niveles de motivación académica asociados con el uso de estrategias pedagógicas gamificadas frente a los métodos tradicionales. Las participantes también reportaron una menor percepción de dificultad frente a determinados contenidos técnicos. Este aspecto resulta especialmente relevante en contextos donde las mujeres han sido históricamente subrepresentadas.

En relación con la autoeficacia, se observa que las estudiantes con mayor confianza en sus habilidades digitales presentan mayor participación y persistencia académica. Esto resalta la importancia de promover competencias tecnológicas junto con el acceso a herramientas digitales. Además, las redes de apoyo y las mentorías digitales se identificaron como elementos asociados con la construcción de identidad profesional y el sentido de pertenencia, dimensiones relacionadas con la permanencia académica en programas STEM.

Como recomendaciones, se propone ampliar futuras investigaciones a instituciones y programas STEM de otros países latinoamericanos, utilizando muestras más amplias y diseños que permitan contrastar la transferibilidad de los hallazgos obtenidos en Colombia y México. Asimismo, se recomienda a las instituciones de educación superior fortalecer las experiencias de acompañamiento digital, incorporar acciones de formación en competencias digitales y promover estrategias institucionales orientadas a la participación y permanencia de mujeres en programas STEM. Asimismo, se sugiere al sector público y privado fortalecer las alianzas con universidades para garantizar el acceso a tecnologías accesibles, intuitivas y adaptadas a las realidades del contexto educativo.

Agradecimientos

Agradecemos a las universidades participantes en los aportes realizados a la presente investigación

Referencias

[1] UNESCO, Cracking the Code: Girls' and Women's Education in STEM. Paris, France: UNESCO, 2017.
[2] World Bank, Women in STEM in Latin America and the Caribbean. Washington, DC, USA: World Bank, 2020.
[3] OECD, Bridging the Digital Gender Divide: Include, Upskill, Innovate. Paris, France: OECD Publishing, 2018.
[4] J. Margolis and A. Fisher, Unlocking the Clubhouse: Women in Computing. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2002.
[5] S. Cheryan, V. C. Plaut, P. G. Davies, and C. M. Steele, "Ambient belonging: How stereotypical cues impact gender participation in computer science," J. Pers. Soc. Psychol., vol. 97, no. 6, pp. 1045–1060, 2009.
[6] A. Bandura, "Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change," Psychol. Rev., vol. 84, no. 2, pp. 191–215, 1977.
[7] UNESCO, Artificial Intelligence and Gender Equality. Paris, France: UNESCO, 2020.
[8] Inter-American Development Bank (IDB), The Future of Work in Latin America and the Caribbean. Washington, DC, USA: IDB, 2019.
[9] [9] OECD, Gender Differences in Education, Skills and STEM Careers in Latin America and the Caribbean: Insights from PISA and PIAAC. Paris, France: OECD Publishing, 2025, doi: 10.1787/4ea07281-en.
[10] J. W. Creswell, Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, 4th ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2014.
[11] UNESCO, "Mapa digital regional sobre acciones para reducir brecha de género en STEM América Latina y el Caribe," UNESCO, 2023.
[12] OECD, "Career choice by gender: How girls and boys choose different fields of study, especially in STEM," in Gender Differences in Education, Skills and STEM Careers in Latin America and the Caribbean: Insights from PISA and PIAAC. Paris, France: OECD Publishing, 2025.
[13] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," MIS Quarterly, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, 1989.
[14] UNESCO, "Género y educación digital en América Latina," UNESCO, Paris, France, 2020.
[15] V. Braun and V. Clarke, "Using thematic analysis in psychology," Qual. Res. Psychol., vol. 3, no. 2, pp. 77–101, 2006.
[16] UNESCO, Reduciendo la brecha de género en STEM en América Latina: ¿Pasando a la acción? UNESCO Office Montevideo and Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean, 2023.
[17] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From game design elements to gamefulness: Defining gamification," in Proc. 15th Int. Academic MindTrek Conf., 2011, pp. 9–15.
[18] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, "Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification," in Proc. 47th Hawaii Int. Conf. System Sciences, 2014, pp. 3025–3034.
[19] L. Crisp and I. Cruz, "Mentoring college students: A critical review of the literature," Res. Higher Educ., vol. 50, no. 6, pp. 525–545, 2009.

[20]N. E. Betz and G. Hackett, “The relationship of career-related self-efficacy expectations to perceived career options in college women and men,” J. Couns. Psychol., vol. 28, no. 5, pp. 399–410, 1981.
[21]C. A. Hernández Herrera and M. C. Hernández Herrera, “Revelando la brecha de género en STEM: experiencias de mujeres egresadas de un Instituto Tecnológico Federal,” Acta Universitaria, vol. 33, pp. 1–14, 2023, doi: 10.15174/au.2023.3862.
[22]L. E. Gallego-Vega and M. A. Casadiego, “A Gender Gap Analysis on Academic Performance in Engineering Students on Admission and Exit Standardized Tests,” *Ingeniería e Investigación*, vol. 43, no. 3, e103276, 2023, doi: 10.15446/ing.investig.103276.