Beyond Access: Strategies to Strengthen the Retention of Women in Engineering Programs in Higher Education

Tarazona Galán, Héctor Orlando, Magister[1], Arboleda Duque, Andrés Felipe, Magister[2] and Vásquez Jiménez, Rafael Antonio, Magister [3]

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

Abstract– ***Women's participation in engineering programs has progressively increased; however, their retention and academic continuity continue to be influenced by individual, academic, social, and institutional factors. This study aims to analyze the main strategies associated with women's retention in higher education engineering programs, considering gender gaps, mentoring and academic support, digital technologies, academic communities, institutional policies, female role models, and self-efficacy and motivation factors. A documentary review of academic literature related to women's participation and retention in STEM and engineering fields was conducted, considering publications retrieved from academic databases and specialized sources. The findings indicate that women's retention is a multidimensional phenomenon that does not depend exclusively on academic performance but also on sense of belonging, support networks, access to female role models, mentoring experiences, perceived self-efficacy, and institutional conditions of equity and inclusion. Digital technologies may also contribute to academic support, peer interaction, access to resources, and the development of learning communities, although their contribution depends on their integration with pedagogical and institutional strategies. Based on the analyzed evidence, an integrated model for women's retention in engineering is proposed, articulating academic, personal, social, technological, and institutional dimensions. The study concludes that strengthening women's retention in engineering requires moving beyond approaches focused solely on access and advancing toward comprehensive strategies that support their academic trajectories, strengthen their identity and self-efficacy, promote inclusive communities, and consolidate favorable institutional conditions for their academic continuity and professional development.***

Keywords-- ***women in engineering; academic retention; gender gap; STEM education; digital technologies.***

Más allá del acceso: estrategias para fortalecer la permanencia de mujeres en programas de ingeniería en educación superior

Tarazona Galán, Héctor Orlando, Magister[1], Arboleda Duque, Andrés Felipe, Magister[2] and Vásquez Jiménez, Rafael Antonio, Magister [3]

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

Resumen– ***La participación de las mujeres en los programas de ingeniería ha aumentado progresivamente; sin embargo, su permanencia y continuidad académica siguen condicionadas por factores individuales, académicos, sociales e institucionales. Este estudio tiene como objetivo analizar las principales estrategias asociadas con la permanencia de mujeres en programas de ingeniería en educación superior, considerando las brechas de género, la mentoría y el acompañamiento académico, las tecnologías digitales, las comunidades académicas, las políticas institucionales, los referentes femeninos y los factores de autoeficacia y motivación. Se desarrolló una revisión documental de literatura académica relacionada con la participación y permanencia femenina en áreas STEM e ingeniería, considerando publicaciones recuperadas de bases de datos académicas y fuentes especializadas. Los hallazgos muestran que la permanencia femenina constituye un fenómeno multidimensional que no depende exclusivamente del desempeño académico, sino también del sentido de pertenencia, las redes de apoyo, la disponibilidad de referentes femeninos, las experiencias de mentoría, la percepción de autoeficacia y las condiciones institucionales de equidad e inclusión. Asimismo, las tecnologías digitales pueden contribuir al acompañamiento académico, la interacción entre pares, el acceso a recursos y la construcción de comunidades de aprendizaje, aunque su contribución depende de su articulación con estrategias pedagógicas e institucionales. A partir de la evidencia analizada se propone un modelo integrado de permanencia femenina en ingeniería que articula dimensiones académicas, personales, sociales, tecnológicas e institucionales. Se concluye que fortalecer la permanencia de las mujeres en ingeniería requiere superar los enfoques centrados únicamente en el acceso y avanzar hacia estrategias integrales que acompañen su trayectoria académica, fortalezcan su identidad y autoeficacia, promuevan comunidades inclusivas y consoliden condiciones institucionales favorables para su continuidad y desarrollo profesional.***

Palabras clave– ***mujeres en ingeniería; permanencia académica; brecha de género; educación STEM; tecnologías digitales.***

I. Introducción

La expansión de la educación superior femenina en América Latina y el Caribe no ha eliminado la segregación horizontal entre áreas de conocimiento. Aunque las mujeres han alcanzado e incluso superado a los hombres en participación agregada en educación superior, continúan subrepresentadas en determinados campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) señala que las mujeres representan aproximadamente el 35 % de las personas graduadas en ingeniería y alrededor del 22 % en tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina y el Caribe [1]. De manera consistente, UNESCO IESALC ha advertido que el incremento general de la participación femenina en educación superior no se traduce automáticamente en una distribución equilibrada entre disciplinas, particularmente en ingeniería y tecnología [2].

Colombia reproduce esta paradoja. De acuerdo con información del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, las mujeres representaron el 53,1 % de la matrícula total en educación superior en 2023 y el 54,89 % de la matrícula universitaria [3]. Sin embargo, la evidencia específica para ingeniería muestra una brecha considerable y heterogénea entre especialidades. Un análisis de información del SNIES y del Observatorio Laboral para la Educación encontró que, en 2018, aproximadamente el 36,3 % de las personas graduadas de programas de ingeniería eran mujeres, con una representación inferior al 20 % en áreas como ingeniería eléctrica, electrónica y mecánica, mientras que en otras especialidades, como ingeniería ambiental, biomédica y química, la participación femenina era considerablemente mayor [4]. Un estudio posterior que examinó inscripción, admisión, matrícula y graduación de mujeres en programas de ingeniería en Colombia entre 2014 y 2022 reforzó la necesidad de diferenciar las etapas de la trayectoria académica y las especialidades, en lugar de utilizar una única medida agregada de participación [5].

Esta diferenciación resulta fundamental porque subrepresentación, deserción, persistencia y graduación no constituyen fenómenos equivalentes. Una menor proporción de mujeres matriculadas en determinada especialidad de

ingeniería no demuestra automáticamente que las estudiantes presenten una tasa de deserción superior a la de los hombres. Del mismo modo, incrementar el número de mujeres que ingresan a un programa no garantiza su continuidad hasta la graduación. Estudios desarrollados con mujeres en ingeniería muestran que sus trayectorias están asociadas con factores que trascienden el desempeño académico, entre ellos experiencias institucionales, apoyo social, disponibilidad de referentes, condiciones económicas, mentoría y percepción de pertenencia [6]–[10].

La evidencia reciente también cuestiona las explicaciones de la permanencia centradas exclusivamente en las calificaciones. Investigaciones realizadas en programas STEM han identificado como factores relevantes el ambiente competitivo, las experiencias con el profesorado, el acompañamiento y las condiciones institucionales [11]. De manera consistente, estudios experimentales y observacionales muestran que el sentido de pertenencia, la autoeficacia, la identidad, el interés y las relaciones con pares proporcionan información adicional para comprender por qué una estudiante continúa o abandona una trayectoria de ingeniería [12]–[16]. Asimismo, otros análisis de persistencia por género concluyen que las diferencias en continuidad académica no pueden explicarse únicamente mediante las notas obtenidas por las estudiantes [23].

Entre estas dimensiones, la mentoría ha recibido especial atención. Un experimento longitudinal con 150 mujeres que ingresaban a programas de ingeniería encontró que la asignación de mentoras mujeres durante el primer año protegía experiencias psicológicas relevantes, entre ellas pertenencia y confianza, y se asociaba con mejores resultados de retención [12]. El seguimiento posterior de estas participantes mostró que algunos de los beneficios asociados con la mentoría podían observarse hasta la graduación y la transición posterior, incluyendo experiencias profesionales y aspiraciones de posgrado [13]. Estos hallazgos son especialmente relevantes porque sugieren que la permanencia puede fortalecerse mediante intervenciones que actúan sobre mecanismos psicosociales y relacionales, aunque su transferencia a contextos latinoamericanos requiere considerar las particularidades culturales e institucionales.

El sentido de pertenencia constituye otro componente central. Una revisión sistemática reciente sobre pertenencia en educación en ingeniería identificó relaciones entre este constructo, la identidad ingenieril, la autoeficacia, el capital social, la representación y las experiencias académicas [14]. Estudios empíricos muestran igualmente que las mujeres pueden experimentar diferencias en pertenencia y autoeficacia y que estas variables se relacionan con sus intenciones de persistencia en campos STEM [15], [35], [36]. En consecuencia, la permanencia no depende solamente de la capacidad objetiva de aprobar asignaturas, sino también de que las estudiantes puedan reconocerse y ser reconocidas como integrantes legítimas de la comunidad académica y profesional de ingeniería.

La evidencia latinoamericana permite contextualizar estos mecanismos. En la Universidad de Costa Rica, una investigación orientada explícitamente a identificar factores que impulsan o inhiben el ingreso y la permanencia encontró experiencias relacionadas con ambientes machistas y acoso, junto con factores protectores vinculados con eficacia académica, autoconcepto y liderazgo [7]. En Chile, estudios sobre mujeres en STEM e ingeniería destacan la interacción entre autoeficacia, experiencias de éxito, referentes, apoyo social y condiciones institucionales, al mismo tiempo que documentan barreras económicas y culturas universitarias masculinizadas [8], [10], [34]. En Colombia, investigaciones recientes identifican restricciones económicas, estereotipos, conciliación de responsabilidades, mentoría, investigación formativa, referentes femeninos y apoyo institucional como elementos relevantes de las experiencias académicas de las estudiantes de ingeniería [28]–[34].

Esta evidencia permite desplazar el análisis desde una perspectiva orientada únicamente a que las mujeres se adapten a estructuras académicas existentes hacia una perspectiva que examine también las características de esas estructuras. El clima institucional, las relaciones con docentes y pares, las oportunidades de integración, la seguridad frente al acoso y la discriminación y la disponibilidad de redes de apoyo pueden contribuir a que las estudiantes desarrollen o debiliten su identidad como futuras ingenieras [34], [40], [42]. Desde esta perspectiva, la permanencia constituye un fenómeno multidimensional, resultado de la interacción entre condiciones académicas, institucionales, psicosociales, profesionales y personales.

Las tecnologías digitales introducen una dimensión adicional en este sistema. La analítica del aprendizaje, los sistemas de alerta temprana, las plataformas educativas, las comunidades virtuales y la mentoría en línea pueden ampliar la capacidad institucional para identificar riesgo, mantener comunicación y facilitar el acceso a apoyos [17]–[19], [21]. No obstante, la literatura disponible no permite asumir que la utilización de una plataforma tecnológica produzca por sí misma una mejora en la permanencia de mujeres en ingeniería. Su contribución parece depender de la capacidad institucional para transformar la información y la conectividad proporcionadas por estas tecnologías en intervenciones humanas oportunas, como mentoría, tutoría, orientación y acompañamiento académico.

La necesidad de una perspectiva institucional también se evidencia en las iniciativas regionales. UNESCO identificó 154 iniciativas en 17 países de América Latina orientadas a reducir las brechas de género en STEM; sin embargo, una proporción importante se concentra en población de 6 a 18 años y en espacios de educación no formal, además de observarse una incorporación todavía limitada de perspectivas interseccionales [20]. Este panorama evidencia una oportunidad para fortalecer intervenciones específicamente dirigidas a las trayectorias universitarias y para avanzar desde estrategias centradas predominantemente en atracción y

acceso hacia políticas capaces de acompañar y evaluar progresión, permanencia, graduación y transición profesional.

Las investigaciones sobre programas institucionales refuerzan esta necesidad. La evidencia muestra que intervenciones de primer año, programas estructurados de acompañamiento, redes de mentoría y estrategias institucionales de retención pueden favorecer determinadas dimensiones de la experiencia universitaria, aunque sus resultados dependen de las características de la población, del contexto y del diseño de la intervención [21], [22], [41], [43]. De igual forma, los estudios sobre estudiantes latinas y otros grupos históricamente subrepresentados muestran que género, etnicidad, pertenencia, identidad, autoeficacia y contexto institucional pueden interactuar en la construcción de las trayectorias académicas [37]–[40], [44]. Esto hace necesario evitar tratamientos homogéneos de la categoría "mujeres" y reconocer que las experiencias de permanencia pueden variar entre grupos e instituciones.

A pesar del crecimiento de esta literatura, persiste una dificultad para integrar los hallazgos en un marco que permita distinguir entre estrategias con evidencia directa sobre permanencia y aquellas cuyo respaldo es principalmente indirecto o emergente. Los estudios abordan mentoría, pertenencia, tecnologías digitales, políticas institucionales, referentes, autoeficacia, clima e identidad desde perspectivas metodológicas diversas, lo que dificulta interpretar todas las intervenciones como si tuvieran el mismo grado de evidencia. Asimismo, la transferencia directa de resultados obtenidos en Estados Unidos o Europa hacia instituciones latinoamericanas puede ocultar diferencias económicas, culturales, institucionales y educativas relevantes [7]–[19], [28]–[44].

En este contexto, el objetivo del presente estudio es analizar, integrar y jerarquizar cualitativamente la evidencia reciente sobre los factores y estrategias asociados con la permanencia de mujeres en programas de ingeniería en educación superior, con énfasis en América Latina. Para ello, se examinan ocho componentes temáticos: (A) brechas de permanencia de mujeres en ingeniería; (B) mentoría y acompañamiento académico; (C) tecnologías digitales para seguimiento y acompañamiento; (D) comunidades académicas y sentido de pertenencia; (E) políticas institucionales y estrategias de equidad; (F) referentes femeninos y modelos a seguir; (G) autoeficacia, motivación, identidad y desempeño; y (H) integración de estos hallazgos en un modelo conceptual de permanencia.

II. Desarrollo

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló mediante una revisión documental estructurada con síntesis temática, orientada a identificar, organizar y analizar evidencia académica relacionada con los factores y estrategias asociados con la permanencia de mujeres en programas de ingeniería en educación superior. La revisión priorizó estudios desarrollados en América Latina y el Caribe y, de manera complementaria, incorporó evidencia internacional pertinente para contrastar los hallazgos y reconocer estrategias potencialmente transferibles al contexto regional.

A. Estrategia de búsqueda

La investigación se desarrolló mediante una revisión documental estructurada con síntesis temática, orientada a identificar factores y estrategias asociados con la permanencia de mujeres en programas de ingeniería en educación superior. La búsqueda comprendió publicaciones entre enero de 2017 y octubre de 2026 y se realizó en Scopus, Web of Science e IEEE Xplore. Como fuentes regionales complementarias se consideraron las memorias de LACCEI/LEIRD–SIILMI y Cátedra Matilda, con el propósito de fortalecer la identificación de evidencia y experiencias latinoamericanas relacionadas con mujeres en ingeniería.

La estrategia combinó términos en español e inglés relacionados con población, área disciplinar, permanencia y contexto educativo. Como ecuación general de referencia se empleó: (women OR woman OR female OR mujer*) AND (engineering OR ingeniería OR STEM) AND (retention OR persistence OR permanencia OR retención OR dropout OR deserción OR attrition) AND ("higher education" OR universit* OR college). La búsqueda se complementó con términos relacionados con mentoría, acompañamiento académico, tecnologías digitales, sentido de pertenencia, autoeficacia, motivación, referentes femeninos y políticas de equidad, adaptando las expresiones a la sintaxis de cada base de datos.

Los resultados recuperados se registraron por fuente para garantizar la trazabilidad del proceso. En las fuentes regionales SIILMI/Cátedra Matilda–LEIRD se identificaron 145 contribuciones potenciales correspondientes a las ediciones 2022–2025. Los números históricos correspondientes a Scopus, Web of Science e IEEE Xplore deben incorporarse a partir de los registros originales de búsqueda, evitando utilizar cifras que no puedan ser verificadas.

B. Selección de estudios

La selección se desarrolló mediante las etapas de identificación, depuración, cribado, elegibilidad e inclusión. Inicialmente se consolidaron los registros recuperados y se eliminaron los duplicados. Posteriormente, se revisaron títulos y resúmenes y, para los documentos potencialmente pertinentes, se realizó una evaluación a texto completo. Se incluyeron estudios relacionados con mujeres en ingeniería o STEM en educación superior que abordaran permanencia, retención, deserción o factores asociados con la continuidad académica. Se excluyeron duplicados, estudios ajenos a educación superior y trabajos centrados exclusivamente en acceso o elección de carrera sin relación con la permanencia.

La revisión priorizó evidencia de América Latina y Colombia. Los estudios desarrollados en otros contextos se utilizaron como evidencia internacional complementaria para

contrastar estrategias y factores, sin asumir su transferencia directa al contexto latinoamericano. El proceso completo de identificación y selección de los documentos se presenta en la Figura 1, indicando los registros identificados, duplicados eliminados, documentos sometidos a cribado, textos evaluados para elegibilidad y estudios finalmente incluidos en la síntesis.

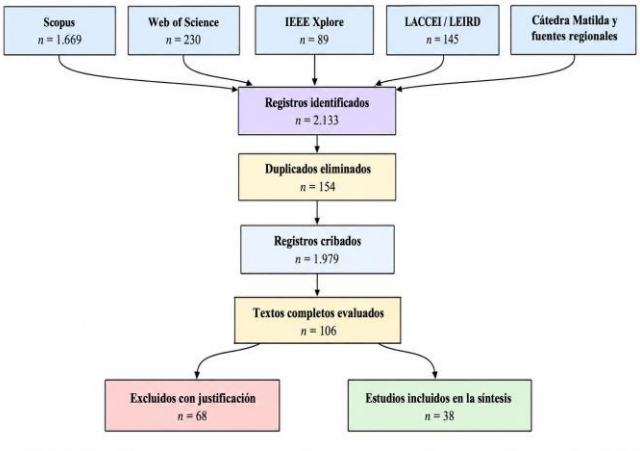


Figura. 1. Diagrama PRISMA

C. *Extracción y análisis de la información*

La información de los estudios seleccionados se organizó mediante una matriz de extracción que consideró autor y año, contexto geográfico, población estudiada, metodología, factor o estrategia analizada, principales hallazgos y relación reportada con la permanencia femenina. Posteriormente, los resultados fueron comparados mediante síntesis temática para identificar coincidencias, diferencias y relaciones recurrentes entre los estudios.

Debido a la heterogeneidad de diseños, poblaciones e indicadores encontrados en la literatura, no se utilizaron clasificaciones generales de impacto como *alto*, *medio-alto* o *medio* cuando no existía una medida comparable que las sustentara. En su lugar, la evidencia se caracterizó según el tipo de estudio, contexto de aplicación, mecanismo reportado, relación observada con la permanencia y alcance de los resultados, diferenciando la evidencia latinoamericana de la evidencia internacional complementaria.

D. *Síntesis de la evidencia*

Los hallazgos se organizaron en ocho dimensiones que estructuran la sección de resultados: brechas de permanencia; mentoría y acompañamiento académico; tecnologías digitales; comunidades académicas y sentido de pertenencia; políticas institucionales y equidad; referentes femeninos; autoeficacia, motivación y desempeño académico; e integración de los factores asociados con la permanencia.

III. RESULTADOS

La síntesis de los 38 estudios incluidos muestra que la permanencia de las mujeres en programas de ingeniería no depende de una única intervención ni puede explicarse exclusivamente mediante el rendimiento académico. Los estudios latinoamericanos aportan especialmente evidencia contextual sobre culturas institucionales, barreras económicas, acompañamiento y experiencias de discriminación, mientras que la literatura internacional ofrece algunos de los diseños longitudinales y experimentales más robustos para analizar mecanismos asociados con la permanencia [4]–[19], [21]–[25], [28]–[44].

Los hallazgos del estudio se muestran a continuación distribuidos en 8 items.

A. *Brechas de permanencia en mujeres en ingeniería en educación superior*

El primer resultado de la revisión es la necesidad de diferenciar entre representación y permanencia. Los datos colombianos muestran una representación femenina desigual entre ramas de ingeniería y diferencias entre las etapas de inscripción, admisión, matrícula y graduación [4], [5], [29]. Estudios cualitativos desarrollados en contextos latinoamericanos muestran, además, que las trayectorias de las mujeres están condicionadas por estereotipos de género, expectativas sociales, disponibilidad de apoyos y experiencias particulares dentro de las instituciones [6], [7], [28], [30], [34]. Por consiguiente, no resulta metodológicamente adecuado presentar una única tasa de "deserción femenina latinoamericana" sin especificar país, institución, programa, cohorte y denominador utilizado.

La literatura sobre clima académico refuerza esta interpretación. En Costa Rica se identificaron experiencias relacionadas con ambientes machistas y situaciones de acoso [7]. En otros contextos, los estudios sobre clima institucional describen exclusión, sexualización, microagresiones, relaciones problemáticas entre pares y falta de reconocimiento como factores capaces de erosionar la identidad y el sentido de pertenencia de las estudiantes [34], [40], [42]. Asimismo, la percepción de sesgo, seguridad y apoyo del profesorado se ha relacionado con la valoración del clima académico, mientras que las relaciones entre pares y las microagresiones se vinculan con la construcción de la identidad ingenieril [40].

Los estudios sobre pertenencia apoyan especialmente la necesidad de ampliar los sistemas institucionales de seguimiento. Las investigaciones muestran que las mujeres pueden presentar menores niveles de pertenencia y autoeficacia aun después de considerar indicadores de rendimiento, y que quienes continúan en STEM tienden a mostrar un mayor sentido de pertenencia que quienes abandonan [15], [35], [36]. Por ello, las políticas de permanencia deberían combinar indicadores académicos con variables relacionadas con pertenencia, bienestar, discriminación, participación en redes y acceso a apoyos.

TABLA I
Principales factores asociados a la deserción femenina en ingeniería

Dimensión	Factor	Relación con la permanencia	Respaldo	Fuente
Sociocultural	Estereotipos y masculinización de la ingeniería	Pueden reducir identificación y percepción de encaje	Moderado	[7], [10], [34], [42]
Institucional	Sexismo, acoso y clima excluyente	Deterioran bienestar, integración y pertenencia	Moderado	[7], [34], [40], [42]
Psicosocial	Bajo sentido de pertenencia	Asociado consistentemente con menor persistencia	Alto	[12]–[15], [35], [36]
Personal-académica	Autoeficacia	Favorece confianza para afrontar demandas y continuar	Alto	[10], [12], [13], [37], [44]
Relacional	Falta de mentoría y apoyo	Reduce orientación, referentes y capital social	Alto–Moderado	[12], [13], [22], [32], [33]
Profesional	Escasez de referentes	Puede restringir identificación y expectativas profesionales	Moderado	[13], [22], [28], [39]
Estructural	Restricciones económicas y responsabilidades personales	Pueden limitar tiempo, continuidad y oportunidades	Moderado	[7], [10], [30], [38]
Académica	Rendimiento	Relevante, pero insuficiente como explicación única	Alto para esta conclusión	[12], [19], [23], [42]

B. Estrategias de mentoría y acompañamiento académico en la permanencia femenina

La mentoría femenina entre pares constituye una de las intervenciones con evidencia causal más clara dentro del corpus analizado. Dennehy y Dasgupta asignaron aleatoriamente a 150 mujeres que ingresaban a ingeniería a tres condiciones: mentora mujer, mentor hombre o ausencia de mentor asignado. El grupo acompañado por mentoras mujeres mostró una mayor protección del sentido de pertenencia, la confianza y la motivación, además de resultados favorables en retención en ingeniería [12]. El seguimiento posterior de las mismas participantes hasta la graduación y un año después mostró beneficios asociados con confianza, experiencias de prácticas profesionales, aspiraciones de posgrado y continuidad en STEM [13].

La evidencia latinoamericana es creciente, aunque metodológicamente más heterogénea. Un análisis comparativo de programas de acompañamiento implementados en Chile y Colombia encontró patrones diferentes entre instituciones, mostrando que la selección de participantes y las condiciones institucionales pueden modificar los resultados observados [9]. El modelo latinoamericano de mentoría asociado con Cátedra Matilda aporta, además, aprendizajes sobre diseño e implementación [32], mientras que investigaciones colombianas recientes relacionan las experiencias de mentoría, las redes de apoyo, los referentes y la investigación temprana con autoeficacia, autorregulación, vocación y persistencia [28], [33].

TABLA II
Estrategias de mentoría y acompañamiento en programas de ingeniería

Estrategia	Mecanismo esperado	Condición de implementación	Respaldo	Fuente
Mentoría femenina entre pares	Pertenencia, autoeficacia e identificación	Priorizar primer año y transiciones	Alto	[12], [13]
Mentoría académica	Apoyo en asignaturas y navegación curricular	Integrar con tutoría y alertas	Moderado	[9], [21], [28]
Tutoría personalizada	Respuesta temprana a dificultades	Seguimiento longitudinal	Moderado	[9], [21], [43]
Acompañamiento psicosocial	Bienestar y manejo del aislamiento	Protocolos y personal formado	Moderado	[7], [17], [28]
Redes estructuradas	Acceso a pares, docentes y profesionales	Diversificar fuentes de apoyo	Moderado	[22], [32], [33]
Mentoría virtual	Flexibilidad y acceso remoto	Interacción regular y objetivos definidos	Emergente – Moderado	[17], [32]
Orientación de carrera	Conexión entre universidad y profesión	Vincular egresadas, industria y prácticas	Moderado	[13], [22], [24], [25]

La evidencia no permite asumir que cualquier actividad denominada mentoría producirá los mismos resultados. Los estudios con mayor respaldo enfatizan la continuidad de la relación, la interacción interpersonal, la identificación y el acompañamiento durante momentos críticos de transición [12], [13]. Asimismo, programas institucionales más amplios muestran que combinar mentoría, cursos introductorios y apoyos estructurados puede favorecer la persistencia, aunque no siempre es posible aislar el efecto independiente de cada componente [41], [43].

C. Uso de tecnologías digitales para el acompañamiento y permanencia

La revisión no identifica evidencia suficiente para afirmar que una plataforma de gestión del aprendizaje, un sistema de videoconferencia o un tablero de datos tenga, por sí mismo, un efecto elevado sobre la permanencia de las mujeres en ingeniería. La literatura sobre *learning analytics* muestra que los datos institucionales pueden utilizarse para identificar estudiantes en riesgo y orientar intervenciones tempranas; sin embargo, esta evidencia se concentra principalmente en el abandono universitario general y no demuestra un efecto específico para mujeres en ingeniería [18], [21]. Por ello, la función más defendible de las tecnologías digitales consiste en facilitar la detección, comunicación, seguimiento y acceso oportuno a intervenciones humanas.

La mentoría digital presenta resultados iniciales más específicos. Jones y Wendt analizaron un programa de mentoría entre pares en línea con mujeres STEM de dos

Historically Black Colleges and Universities y encontraron percepciones favorables relacionadas con autoeficacia, sentido de comunidad, identidad STEM e intención de persistir [17]. No obstante, el tamaño de la muestra, el diseño de estudio de caso y el contexto estadounidense limitan la inferencia causal y su generalización directa a instituciones latinoamericanas.

En América Latina, el proyecto W-STEM incorporó tecnologías digitales y estrategias de visibilización de referentes femeninos dentro de un enfoque institucional más amplio desarrollado con participación de instituciones de Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador y México [19]. Su principal contribución para esta revisión consiste en mostrar la factibilidad regional de integrar recursos tecnológicos, orientación, referentes y políticas institucionales, más que demostrar un efecto aislado de una determinada plataforma sobre la permanencia.

En consecuencia, la tecnología debe entenderse principalmente como una infraestructura habilitadora del acompañamiento. Su valor depende de la existencia de protocolos que transformen la información en acciones institucionales oportunas. Detectar una estudiante en riesgo sin activar tutoría, mentoría, orientación o apoyo psicosocial difícilmente puede considerarse una estrategia integral de permanencia [18], [21].

TABLA III
Tecnologías digitales aplicadas al acompañamiento en ingeniería

Tecnología/estrategia	**Función principal**	**Respaldo**	**Fuente**
Learning analytics	Identificación temprana de riesgo	Moderado–indirecto	[18], [21]
LMS y plataformas educativas	Seguimiento e interacción académica	Emergente–indirecto	[18], [19]
Mentoría virtual	Acceso flexible a mentoras y pares	Emergente–Moderado	[17], [32]
Comunidades digitales	Interacción y apoyo entre pares	Emergente–Moderado	[17], [19]
Videoconferencia	Comunicación y acompañamiento remoto	Emergente–indirecto	[17], [19]
Tableros de seguimiento	Visualización de indicadores de riesgo	Moderado–indirecto	[18], [21]
Sistemas de alerta temprana	Activación de intervenciones	Moderado–indirecto	[18], [21]

D. Comunidades académicas y sentido de pertenencia en la permanencia femenina

El sentido de pertenencia constituye uno de los mecanismos con mayor consistencia dentro de la literatura analizada. Una revisión sistemática reciente sobre pertenencia en educación en ingeniería identificó relaciones entre pertenencia, capital social, identidad ingenieril, autoeficacia, representación y experiencia académica [14]. De forma complementaria, estudios empíricos han encontrado que la pertenencia se relaciona con las intenciones de persistencia y que pueden existir diferencias de género en pertenencia y autoeficacia aun después de considerar indicadores académicos [15], [35], [36].

Las comunidades académicas pueden contribuir a este mecanismo al proporcionar espacios en los que las estudiantes establecen relaciones con pares, desarrollan capital social y fortalecen su identificación con la ingeniería. No obstante, pertenecer formalmente a una organización no garantiza automáticamente la persistencia. Las organizaciones profesionales pueden aportar información, contactos, reconocimiento y reducción del aislamiento, aunque su asociación directa con la persistencia no es uniforme para todos los grupos [16].

Estos resultados indican que las instituciones deberían evaluar no solamente el número de actividades o afiliaciones, sino también la calidad, continuidad y profundidad de la integración generada. Las comunidades sostenidas tienen mayor potencial para construir relaciones significativas que las actividades aisladas. Asimismo, las evaluaciones deberían incorporar indicadores de participación, pertenencia, acceso a redes y continuidad académica [12]–[16], [22].

E. Políticas institucionales y estrategias de equidad en ingeniería

Las políticas destinadas a incrementar el acceso femenino no garantizan automáticamente la permanencia. Un estudio sobre una política de acción afirmativa implementada en ingeniería en Chile encontró que las beneficiarias no presentaban diferencias significativas de persistencia respecto de pares comparables y que determinadas brechas iniciales de rendimiento se reducían al considerar las condiciones de ingreso [8]. Este resultado sugiere que las políticas de admisión requieren acompañamiento posterior mediante acciones relacionadas con cultura académica, reconocimiento, integración y equidad.

La evidencia sobre clima institucional refuerza esta necesidad. Estudios desarrollados en diferentes contextos describen formas explícitas e implícitas de sexismo, exclusión, microagresiones, falta de reconocimiento y ambientes percibidos como menos acogedores para las identidades no dominantes [7], [34], [40], [42]. Esto desplaza parte de la responsabilidad desde la adaptación individual de las estudiantes hacia las condiciones institucionales en las que desarrollan su trayectoria.

La perspectiva institucional debe incorporar, además, la interseccionalidad. Garriott *et al.* documentaron que estudiantes latinas pueden experimentar simultáneamente condiciones relacionadas con género y etnicidad, mientras que el capital cultural, las estrategias de afrontamiento, la identidad ingenieril y las condiciones institucionales contribuyen a configurar sus trayectorias [38]. De forma complementaria, Flores *et al.* mostraron la utilidad de analizar conjuntamente autoeficacia, expectativas, satisfacción,

identidades sociales y contexto institucional al estudiar intenciones de persistencia [44].

F. Referentes femeninos y modelos a seguir en ingeniería

Los referentes femeninos adquieren especial relevancia cuando existe interacción sostenida y no solamente visibilidad simbólica. En el experimento de mentoría femenina entre pares, la asignación de una mentora durante el primer año protegió la confianza y el sentido de pertenencia y posteriormente se relacionó con resultados vinculados con prácticas profesionales, graduación en STEM y aspiraciones de posgrado [12], [13].

Los estudios regionales aportan resultados convergentes. Investigaciones con mujeres colombianas identifican los referentes, la mentoría y la participación en investigación como componentes relacionados con vocación, identidad y continuidad [28], [31]. Asimismo, el proyecto W-STEM y los modelos latinoamericanos de mentoría muestran que los referentes pueden institucionalizarse mediante redes, actividades curriculares, mentoría y encuentros sostenidos [19], [32]. Los estudios con estudiantes latinas también muestran la relevancia de las organizaciones vinculadas con identidad, las relaciones familiares y las redes sociales para la construcción de una identidad profesional en ingeniería [38], [39].

La evidencia sugiere, por tanto, que la representación resulta más significativa cuando pasa de una experiencia ocasional a una relación accesible, interactiva y longitudinal. La presencia de referentes puede integrarse con mentoría, investigación, redes profesionales y actividades curriculares para fortalecer simultáneamente identificación, expectativas profesionales y capital social [12], [13], [19], [22], [32], [33].

G. Factores de autoeficacia, motivación y desempeño académico

La autoeficacia aparece como un mecanismo transversal de la permanencia. En Chile, Carrasco y Valenzuela identificaron experiencias de éxito, modelos, apoyos y persuasión social como elementos relacionados con la percepción de competencia de las mujeres en STEM [10]. En Estados Unidos, Verdín encontró que el interés y la confianza para desempeñarse académicamente tenían especial relevancia para las creencias de persistencia de mujeres minoritizadas en ingeniería [37].

Las diferencias existentes dentro del propio grupo de mujeres también son relevantes. Los componentes de identidad relacionados con interés, reconocimiento y competencia pueden relacionarse de manera diferente con la perseverancia según las características sociales y educativas de las estudiantes [37]. Los estudios con estudiantes latinas muestran igualmente que la identidad profesional, las relaciones familiares, las organizaciones vinculadas con identidad y las experiencias institucionales interactúan en la construcción del reconocimiento de sí mismas como ingenieras [38], [39].

El rendimiento académico debe interpretarse como una dimensión del progreso y no como sustituto de la pertenencia, la identidad o la autoeficacia. La evidencia experimental sobre mentoría mostró beneficios relacionados con la persistencia que no se explicaban exclusivamente mediante diferencias en las calificaciones [12]. De forma consistente, otros análisis de persistencia por género concluyen que las diferencias observadas tampoco pueden reducirse únicamente a las notas [23]. Esto respalda sistemas de seguimiento multidimensionales que combinen rendimiento con variables psicosociales e institucionales.

H. Modelo integrado de permanencia de mujeres en ingeniería

La síntesis de los estudios permite proponer un modelo integrado de permanencia en el que la continuidad de las mujeres en ingeniería depende de relaciones entre diferentes niveles. Las condiciones institucionales establecen seguridad, equidad y reglas de participación; las experiencias académicas generan oportunidades de dominio y acompañamiento; las redes y comunidades alimentan pertenencia y capital social; los referentes y experiencias profesionales fortalecen identidad y proyección; las tecnologías digitales facilitan detección, comunicación y acceso a apoyos; y los procesos personales, como autoeficacia, interés, motivación e identidad, median la manera en que estas condiciones son experimentadas por cada estudiante [7], [10]–[19], [21]–[25], [28]–[44].

El modelo debe interpretarse como una síntesis conceptual derivada de la evidencia revisada y no como un modelo causal empíricamente validado. La literatura ofrece mayor respaldo para relaciones como mentoría → pertenencia/autoeficacia → persistencia que para relaciones directas como tecnología → permanencia femenina. Los estudios experimentales y longitudinales de mentoría proporcionan evidencia más robusta para la primera ruta, mientras que la literatura tecnológica se compone principalmente de estudios de apoyo, analítica y experiencias emergentes [12], [13], [17], [18].

La integración de los estudios también muestra que una misma estrategia puede generar resultados diferentes dependiendo del contexto institucional. Esta heterogeneidad aparece en los estudios de acción afirmativa, las comparaciones regionales de acompañamiento y los análisis de identidad, pertenencia y clima institucional [8], [9], [37], [38], [44]. En consecuencia, la implementación de estrategias debe acompañarse de evaluación longitudinal mediante cohortes y resultados verificables, evitando atribuir efectividad a una intervención únicamente porque haya sido implementada.

En conjunto, los resultados indican que fortalecer la permanencia de las mujeres en ingeniería requiere ampliar la unidad de intervención: no basta con actuar sobre la estudiante de manera individual. Es necesario intervenir simultáneamente sobre las experiencias académicas, las relaciones con pares y docentes, el clima institucional, las oportunidades de mentoría,

las comunidades de pertenencia, los referentes profesionales y los sistemas de acompañamiento. Las tecnologías digitales pueden apoyar esta arquitectura mediante detección, comunicación y seguimiento, pero su contribución depende de su articulación con intervenciones humanas e institucionales [12]–[19], [21], [22].

A partir de estos hallazgos, la evidencia respalda reemplazar una evaluación institucional basada exclusivamente en actividades —por ejemplo, número de talleres, mentorías creadas o estudiantes asistentes— por una evaluación basada en trayectorias académicas. Entre los indicadores pertinentes se encuentran ingreso, retención de primer y segundo año, aprobación de asignaturas críticas, interrupciones, sentido de pertenencia, experiencias discriminatorias, participación sostenida en apoyos, graduación y transición profesional. Estos indicadores deberían analizarse de manera desagregada por género, programa, cohorte y etapa de la trayectoria para determinar qué estrategias funcionan, para qué estudiantes y bajo qué condiciones institucionales [4], [5], [12], [13], [21], [29], [43].

IV. Conclusiones

La permanencia de mujeres en ingeniería no puede explicarse únicamente por el acceso a la universidad ni por el desempeño académico. La evidencia regional e internacional examinada identifica la interacción entre clima institucional, mentoría, pertenencia, autoeficacia, relaciones con docentes y pares, referentes, apoyo académico y expectativas profesionales. En consecuencia, las respuestas institucionales deben ser multidimensionales y evaluarse longitudinalmente.

El sentido de pertenencia constituye otro componente central. La evidencia acumulada indica que la continuidad no depende solo de si la estudiante puede aprobar las asignaturas, sino también de si se reconoce y es reconocida como integrante legítima de la comunidad de ingeniería. Por ello, comunidades de pares, organizaciones profesionales, investigación formativa, mentoría y pedagogías inclusivas deberían evaluarse por su capacidad de generar vínculos sostenidos y no únicamente por el número de actividades realizadas.

La evidencia latinoamericana obliga además a considerar el clima institucional y la heterogeneidad de contextos. Los resultados de Costa Rica sobre ambiente machista y acoso, las experiencias mexicanas relacionadas con ambientes competitivos y docencia, el caso chileno de acción afirmativa y la comparación Chile–Colombia muestran que la permanencia requiere mucho más que ampliar cupos o implementar un programa genérico de acompañamiento.

Las tecnologías digitales pueden fortalecer esta arquitectura mediante alertas tempranas, seguimiento y mentoría a distancia, pero la literatura disponible no sustenta considerarlas una solución independiente de "alto impacto" para mujeres en ingeniería. Deben utilizarse para conectar datos con intervenciones humanas oportunas y evaluarse por su capacidad real de mejorar resultados, así como por posibles sesgos en la identificación del riesgo.

El modelo integrado propuesto articula seis dimensiones -académica, institucional, tecnológica, psicosocial, profesional y personal- y ubica pertenencia, autoeficacia e identidad como mecanismos que conectan las condiciones educativas con la persistencia. El modelo debe entenderse como una proposición conceptual susceptible de validación, no como un modelo causal ya confirmado para América Latina.

Agradecimiento

Expresamos nuestro sincero reconocimiento a las instituciones que participaron en el desarrollo de la investigación, así como a las comunidades académicas que contribuyen al fortalecimiento de la equidad de género en programas de ingeniería.

Referencias

[1] 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.

[2] UNESCO IESALC, "International Day of Women and Girls in Science: UNESCO IESALC warns of persistent gender gap in STEM fields in Latin America," International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean, 2026.

[3] Ministerio de Educación Nacional de Colombia, "Las mujeres siguen ganando terreno en la educación superior en Colombia," Bogotá, Colombia, 2025.

[4] N. E. Hamid-Betancur and M. C. Torres-Madronero, "The gender gap in engineering programs in Colombia," *Ingeniería e Investigación*, vol. 41, no. 2, Art. no. e86758, 2021, doi: 10.15446/ing.investig.v41n2.86758.

[5] E. J. Hernández-Leal, G. P. Gasca-Hurtado, and D. Higuita Agudelo, "Caracterización de la población de estudiantes mujeres en los programas de Ingeniería en Colombia: inscripción, admisión, matrícula y graduación," in *Proc. LEIRD 2023*, 2023, doi: 10.18687/LEIRD2023.1.1.640.

[6] M. A. Acosta, M. L. Cano-Morales, E. Rodriguez-Mejia, and J. A. Hurtado, "From career choice to degree completion: Experiences of engineering Colombian women," *Journal of Engineering Education Transformations*, vol. 39, no. 4, pp. 90–98, 2026, doi: 10.16920/jeet/2026/v39i4/26110.

[7] C. Vásquez Soto, M. Chacón Vásquez, S. Mesa Peluffo, and S. M. Arguedas Méndez, "Factores que impulsan y que inhiben el ingreso y la permanencia de mujeres en las carreras de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica," *Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 24, no. 2, pp. 30–65, 2024, doi: 10.15517/aie.v24i2.59104.

[8] D. Radovic, G. Zúñiga Irigoin, C. Torrent Maluje, S. Martinez Salazar, S. Celis Guzman, and Z. Gerdzen Hakim, "A siete años de una política de acción afirmativa para el ingreso de mujeres a Ingeniería: Impacto en trayectorias académicas e inclusión en la cultura," *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Educacional Latinoamericana*, vol. 61, no. 1, pp. 1–17, 2024, doi: 10.7764/PEL.61.1.2024.1.

[9] A. P. Ibarra Correa, C. Oñate Cheuqueo, and J. E. Urrego Romero, "Análisis comparativo de los resultados de participación en estrategias de acompañamiento por género de las Facultades de Ingeniería de la UFRO (Chile) e ITM (Colombia)," *Congresos CLABES*, vol. 1, no. 1, 2024.

[10] E. Carrasco Salazar and D. Valenzuela Vidal, "Mujeres que eligen Ciencias: autoeficacia, expectativas de resultado, barreras y apoyos percibidos para la elección de carrera universitaria," *Calidad en la Educación*, no. 54, pp. 271–302, 2021, doi: 10.31619/caledu.n54.994.

[11] G. Ortiz-Martínez, P. Vázquez-Villegas, M. I. Ruiz-Cantisani, M. Delgado-Fabián, D. A. Conejo-Márquez, and J. Membrillo-Hernández, "Analysis of the retention of women in higher education STEM

programs," *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 10, Art. no. 101, 2023, doi: 10.1057/s41599-023-01588-z.
[12] T. C. Dennehy and N. Dasgupta, "Female peer mentors early in college increase women's positive academic experiences and retention in engineering," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 114, no. 23, pp. 5964–5969, 2017, doi: 10.1073/pnas.1613117114.
[13] D. J. Wu, K. C. Thiem, and N. Dasgupta, "Female peer mentors early in college have lasting positive impacts on female engineering students that persist beyond graduation," *Nature Communications*, vol. 13, Art. no. 6837, 2022, doi: 10.1038/s41467-022-34508-x.
[14] M. Cannaerts, S. Craps, J. Veldman, C. Van Laar, V. Draulans, and G. Langie, "Belonging in engineering education: a systematic literature review of its impact on recruitment and retention for female students and students from ethnic minority backgrounds," *European Journal of Engineering Education*, vol. 50, no. 3, pp. 512–538, 2025, doi: 10.1080/03043797.2024.2449212.
[15] S. Banchefsky, K. L. Lewis, and T. A. Ito, "The Role of Social and Ability Belonging in Men's and Women's pSTEM Persistence," *Frontiers in Psychology*, vol. 10, Art. no. 2386, 2019, doi: 10.3389/fpsyg.2019.02386.
[16] C. A. S. Smith *et al*., "Social Capital From Professional Engineering Organizations and the Persistence of Women and Underrepresented Minority Undergraduates," *Frontiers in Sociology*, vol. 6, Art. no. 671856, 2021, doi: 10.3389/fsoc.2021.671856.
[17] V. O. Jones and J. L. Wendt, "Encouraging Confidence: The Impact of an Online Peer Mentoring Program on Women Peer Mentees in STEM at Two HBCUs," *Trends in Higher Education*, vol. 4, no. 1, Art. no. 3, 2025, doi: 10.3390/higheredu4010003.
[18] C. Félix de Oliveira, S. R. Sobral, M. J. Ferreira, and F. Moreira, "How does learning analytics contribute to prevent students' dropout in higher education: A systematic literature review," *Big Data and Cognitive Computing*, vol. 5, no. 4, Art. no. 64, 2021, doi: 10.3390/bdcc5040064.
[19] A. García-Holgado, A. Camacho Díaz, and F. J. García-Peñalvo, "Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project," in *Proc. Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 2019, pp. 232–239, doi: 10.1145/3362789.3362902.
[20] UNESCO Office Montevideo and Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean, *Reduciendo la brecha de género en STEM en América Latina: ¿Pasando a la acción?* Montevideo, Uruguay: UNESCO, 2023.
[21] D. P. Wick *et al*., "Measuring the impact of student success retention initiatives for engineering students at a private research university," *Frontiers in Education*, vol. 7, Art. no. 1087064, 2022, doi: 10.3389/feduc.2022.1087064.
[22] R. S. Markle, T. M. Williams, K. S. Williams, K. H. deGravelles, D. Bagayoko, and I. M. Warner, "Supporting historically underrepresented groups in STEM higher education: The promise of structured mentoring networks," *Frontiers in Education*, vol. 7, Art. no. 674669, 2022, doi: 10.3389/feduc.2022.674669.
[23] M. Kaganovich, M. Taylor, and R. Xiao, "Gender differences in persistence in a field of study: This isn't all about grades," *Journal of Human Capital*, vol. 17, no. 4, pp. 503–556, 2023, doi: 10.1086/726629.
[24] R. Karen, R. J. Peng, and J. Glass, "Retention in the early STEM career: The role of gendered intentions and first STEM employment," *Social Science Research*, vol. 128, Art. no. 103161, 2025, doi: 10.1016/j.ssresearch.2025.103161.
[25] S. Bonesso and F. Bressan, "Women in STEM careers through the lens of career construction theory: A study on females' experiences in persisting in the engineering field," *Journal of Vocational Behavior*, vol. 164, Art. no. 104204, 2026, doi: 10.1016/j.jvb.2025.104204.
[26] M. J. Page *et al*., "The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews," *BMJ*, vol. 372, Art. no. n71, 2021, doi: 10.1136/bmj.n71.
[27] Q. N. Hong *et al*., "The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers," *Education for Information*, vol. 34, no. 4, pp. 285–291, 2018, doi: 10.3233/EFI-180221.
[28] H. O. Tarazona Galán and J. V. Britto Moreno, "Vocation and persistence: A case study on the retention of women in industrial engineering at UNIMINUTO Cali," in *Proc. LEIRD 2025*, 2025, doi: 10.18687/LEIRD2025.1.1.1006.
[29] M. S. Carrillo Landazabal, M. C. Revollo Padilla, and O. E. Haydar Martínez, "Analysis of inequality between men and women enrolled and graduated in engineering programs in the Colombian Caribbean Region," in *Proc. LEIRD 2024*, 2024, doi: 10.18687/LEIRD2024.1.1.723.
[30] H. O. Tarazona Galán *et al*., "Percepción de mujeres en su experiencia como estudiantes de Ingeniería: Caso Ingeniería Industrial UNIMINUTO-Cali," in *Proc. LEIRD 2024*, 2024, doi: 10.18687/LEIRD2024.1.1.882.
[31] H. O. Tarazona Galán, J. Neira Parra, V. E. Rivas Ramirez, J. V. Britto Moreno, and V. Ruiz Mejía, "Participación de mujeres en semilleros de investigación en áreas de la Ingeniería: Caso UNIMINUTO (Cali)-FADP," in *Proc. LEIRD 2023*, 2023, doi: 10.18687/LEIRD2023.1.1.642.
[32] M. I. Ruiz-Cantisani, E. Uribe-Lam, L. Romero-Robles, M. J. Pacheco Pacheco, L. Bustamante Góez, R. Garcia-Garcia, and V. Lara-Prieto, "Mentoring model in LATAM for women in STEM, lessons learned from design to implementation," in *Proc. LACCEI 2023*, 2023, doi: 10.18687/LACCEI2023.1.1.1453.
[33] S. Contreras Ortiz, V. Ojeda Caicedo, C. Osorio Del Valle, J. Martinez Santos, and H. Altamar Mercado, "Impacts of mentoring and support networks on the self-efficacy and self-regulation of women engineering students," in *Proc. LACCEI 2025*, 2025, doi: 10.18687/LACCEI2025.1.1.2021.
[34] C. P. Martínez-Galaz, V. I. del Campo, and P. V. Palomera-Rojas, "Voces de mujeres en ingeniería: experiencias académicas, obstáculos y facilitadores para permanecer en las carreras," *Formación Universitaria*, vol. 15, no. 4, pp. 59–68, 2022, doi: 10.4067/S0718-50062022000400059.
[35] K. Rainey, M. Dancy, R. Mickelson, E. Stearns, and S. Moller, "Race and gender differences in how sense of belonging influences decisions to major in STEM," *International Journal of STEM Education*, vol. 5, Art. no. 10, 2018, doi: 10.1186/s40594-018-0115-6.
[36] K. L. Lewis, J. G. Stout, N. D. Finkelstein, S. J. Pollock, A. Miyake, G. L. Cohen, and T. A. Ito, "Fitting in to move forward: Belonging, gender, and persistence in the physical sciences, technology, engineering, and mathematics (pSTEM)," *Psychology of Women Quarterly*, vol. 41, no. 4, pp. 420–436, 2017, doi: 10.1177/0361684317720186.
[37] D. Verdín, "The power of interest: Minoritized women's interest in engineering fosters persistence beliefs beyond belongingness and engineering identity," *International Journal of STEM Education*, vol. 8, Art. no. 33, 2021, doi: 10.1186/s40594-021-00292-1.
[38] P. O. Garriott *et al*., "Surviving and thriving: Voices of Latina/o engineering students at a Hispanic serving institution," *Journal of Counseling Psychology*, vol. 66, no. 4, pp. 437–448, 2019, doi: 10.1037/cou0000351.
[39] S. L. Rodriguez, E. E. Doran, M. Sissel, and N. Estes, "Becoming La Ingeniera: Examining the engineering identity development of undergraduate Latina students," *Journal of Latinos and Education*, vol. 21, no. 2, pp. 181–200, 2022, doi: 10.1080/15348431.2019.1648269.
[40] S. C. Davis, S. B. Nolen, N. Cheon, E. Moise, and E. W. Hamilton, "Engineering climate for marginalized groups: Connections to peer relations and engineering identity," *Journal of Engineering Education*, vol. 112, no. 2, pp. 284–315, 2023, doi: 10.1002/jee.20515.
[41] A. Lucietto, H. Buckner, and A. Munguia, "Improving retention and graduation of female engineering and polytechnic students with first-year interventions," *Journal of College Science Teaching*, vol. 52, no. 5, pp. 34–43, 2023, doi: 10.1080/19434898.2023.12290246.
[42] S. González-Pérez, M. Martínez-Martínez, V. Rey-Paredes, and E. Cifre, "I am done with this! Women dropping out of engineering majors," *Frontiers in Psychology*, vol. 13, Art. no. 918439, 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.918439.
[43] L. H. Ikuma, A. Steele, S. Dann, O. Adio, and W. N. Waggenspack Jr., "Large-scale student programs increase persistence in STEM fields in a public university setting," *Journal of Engineering Education*, vol. 108, no. 1, pp. 57–81, 2019, doi: 10.1002/jee.20244.
L. Y. Flores, R. L. Navarro, B. H. Lee, X. Hu, D. Diaz, and L. Martinez, "Social cognitive predictors of Latinx and White engineering students' academic satisfaction and persistence intentions: Exploring interactions among social identities and institutional context," *Journal of Vocational Behavior*, vol. 127, Art. no. 103580, 2021, doi: 10.1016/j.jvb.2021.103580.