

Advancing Gender Inclusion in Engineering: Systematic Review of Educational and Institutional Strategies

Fernando A. Ramos-Zaga¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, fernandozaga@gmail.com

Abstract— In recent decades, engineering has served as a strategic pillar for technological advancement and global development. However, its transformative potential remains constrained by a persistent gender gap that limits women's participation. Numerous studies have documented the existence of systemic barriers, including gender stereotypes, the absence of female professional role models, and restrictive sociocultural norms, all of which negatively affect women's access, retention, and professional advancement in this field. Against this backdrop, the present study aims to analyse the main obstacles hindering women's participation in engineering careers by identifying and synthesizing the social, educational, and cultural factors contributing to this disparity. To this end, a systematic literature review was conducted following the PRISMA protocol, based on searches in the Scopus, Web of Science, and IEEE Xplore databases. The inclusion criteria focused on empirical studies published between 2019 and 2024 that address women's participation in engineering from social and educational perspectives. After applying rigorous selection filters, 46 articles were included for analysis. The findings indicate that gender stereotypes, biased pedagogical practices, the limited visibility of female role models, and exclusionary institutional dynamics remain key determinants of the underrepresentation of women in engineering. Consequently, the study underscores the need for structural transformations in both educational systems and professional environments to foster equitable conditions that enable the full and sustained participation of women in this field.

Keywords-- Engineering, STEM, gender gap, educational policies, gender stereotypes.

Estrategias para la inclusión sostenible de mujeres en ingeniería: una revisión sistemática desde enfoques sociales y educativos

Fernando A. Ramos-Zaga¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, fernandozaga@gmail.com

Resumen– En las últimas décadas, la ingeniería ha sido un eje estratégico para el desarrollo tecnológico y el progreso global. No obstante, su potencial transformador se ve limitado por una persistente brecha de género que restringe la participación femenina. Diversas investigaciones han documentado la existencia de barreras sistémicas, entre ellas estereotipos de género, ausencia de referentes profesionales femeninos y normas socioculturales restrictivas, las cuales inciden negativamente en el acceso, la permanencia y el desarrollo profesional de las mujeres en este campo. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar los principales obstáculos que afectan la participación de las mujeres en carreras de ingeniería, mediante la identificación y síntesis de factores sociales, educativos y culturales que contribuyen a dicha desigualdad. Para ello, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura, siguiendo los lineamientos del protocolo PRISMA, a partir de búsquedas en las bases de datos Scopus, Web of Science e IEEE Xplore. Los criterios de inclusión consideraron estudios empíricos publicados entre 2019 y 2024, enfocados en la participación femenina en ingeniería desde una perspectiva social y educativa. Tras aplicar filtros de selección rigurosos, se incluyeron 46 artículos para su análisis. Los resultados evidencian que los estereotipos de género, las prácticas pedagógicas sesgadas, la limitada visibilidad de modelos femeninos y las dinámicas institucionales excluyentes continúan siendo factores determinantes de la subrepresentación femenina en ingeniería. En consecuencia, se destaca la necesidad de impulsar transformaciones estructurales tanto en los sistemas educativos como en los entornos profesionales, a fin de fomentar condiciones equitativas que permitan una participación plena y sostenida de las mujeres en este ámbito.

Palabras clave– ingeniería, carreras CTIM, brecha de género, políticas educativas, estereotipos de género.

I. INTRODUCCIÓN

La subrepresentación femenina en el ámbito de la ingeniería persiste como una problemática global que obstaculiza significativamente el avance de esta disciplina [1]. A pesar de los avances logrados en otros sectores, la presencia de mujeres en las carreras de ingeniería continúa siendo notablemente baja [2], lo cual trasciende fronteras geográficas y temporales, manifestándose en diversos contextos culturales y socioeconómicos. Las barreras sistémicas, como los prejuicios sociales, los estereotipos de género y las desigualdades estructurales tanto en el ámbito educativo como profesional, limitan la plena participación de las mujeres en la ingeniería [3].

La investigación sobre la participación femenina en la ingeniería resulta de suma relevancia debido a sus implicancias tanto individuales como sociales [4]. Más allá de los

imperativos éticos relacionados con la igualdad de género [5], múltiples estudios han demostrado que una mayor representación femenina en la ingeniería enriquece la creatividad y las capacidades de resolución de problemas [6]. Por ello, promover la participación de las mujeres no solo fomenta la equidad social, sino que también impulsa el progreso de la disciplina, al abordar desafíos globales críticos y contribuir a la innovación. Al reducirse la brecha de género en la ingeniería se amplía, además, una serie de talentos disponibles tanto para la academia como para la industria, favoreciendo un desarrollo sostenido en este y otros campos relacionados.

La subrepresentación de las mujeres en la ingeniería implica la pérdida de un potencial significativo y restringe la diversidad de perspectivas necesarias para potenciar la innovación en el sector [7]. A pesar de constituir la mitad de la población mundial, las mujeres permanecen marginadas en este ámbito, lo que resulta en una escasez de talento y de enfoques diversos indispensables para abordar problemas sociales complejos. De ese modo, no solo se frena la innovación, sino que se perpetúan las desigualdades existentes dentro del sector, por lo que es imperativo reconocer y enfrentar estas problemáticas. Es fundamental para construir una fuerza laboral en ingeniería más inclusiva, que valore e integre las habilidades y perspectivas femeninas.

La presente investigación se centra en la participación femenina en la ingeniería con el propósito de abordar la disparidad de género prevaleciente, identificar vacíos de conocimiento y contribuir de manera significativa al debate sobre la inclusión de género en este sector. La investigación busca proporcionar una comprensión integral de los múltiples factores que influyen en la participación de las mujeres en la ingeniería, considerando barreras sociales, culturales y estructurales. A través del análisis de estas dinámicas, se busca evidenciar el impacto de la subrepresentación femenina y proponer estrategias concretas orientadas al desarrollo de políticas públicas, institucionales y curriculares efectivas, las cuales se articulan en torno a cuatro ejes principales: acceso, transformación institucional, conciliación académica-familiar y mentoría, con el objetivo de aumentar la diversidad, promover la igualdad de género y fomentar una cultura más inclusiva en la educación y en el ejercicio profesional de la ingeniería.

Por lo antes mencionado, el objetivo del presente artículo es identificar las barreras y los desafíos que inciden en la participación de las mujeres en carreras de ingeniería. Entre los

aspectos abordados se encuentran factores sociales, educativos y culturales, como los estereotipos de género, la representación en los medios de comunicación y las políticas educativas. Asimismo, se enfatiza la importancia de los modelos a seguir, la mentoría y las reformas curriculares como elementos clave para reducir la brecha de género en la educación en ingeniería.

II. METODOLOGÍA

A. Procedimiento

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo las directrices PRISMA 2020, con el propósito de garantizar transparencia, reproducibilidad y minimizar el sesgo en los resultados. PRISMA proporciona una lista de verificación de 27 ítems y un diagrama de flujo diseñado para incrementar la claridad y el rigor de las revisiones sistemáticas. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo sintetizar de manera exhaustiva la literatura existente sobre las barreras y desafíos que afectan la participación de las mujeres en las carreras de ingeniería.

La búsqueda de literatura se realizó en varias bases de datos, entre ellas Web of Science (WoS), Scopus e IEEE Xplore, las cuales fueron seleccionadas por su amplia cobertura de temas relacionados con ingeniería y ciencias sociales, así como por indexar revistas de alta calidad revisadas por pares. El uso de múltiples fuentes redujo el sesgo de publicación y aseguró un conjunto de datos exhaustivo.

Se seleccionaron cuidadosamente los términos clave de búsqueda para reflejar los conceptos principales de la pregunta de investigación. Entre estos términos se incluyeron "mujeres," "género," "ingeniería," "carrera," "participación," "barreras" y "desafíos." Para optimizar la estrategia de búsqueda, se emplearon operadores booleanos. El operador "AND" se utilizó para combinar conceptos y enfocar la búsqueda en estudios que abordaran múltiples aspectos de la investigación, mientras que el operador "OR" permitió incluir sinónimos y términos relacionados para ampliar el alcance. La ecuación final de búsqueda fue:

("women" OR "gender") AND ("engineering" OR "STEM") AND ("career" OR "employment") AND ("barriers" OR "challenges")

De ese modo, se aplicó en los campos de título y palabras clave, equilibrando sensibilidad y especificidad, lo que permitió recuperar estudios relevantes y minimizar los resultados irrelevantes.

B. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión se diseñaron para asegurar la selección de estudios que aportaran conocimientos sólidos sobre las barreras que afectan a las mujeres en las carreras de ingeniería. Se incluyeron estudios empíricos que presentaran hallazgos originales enfocados en disparidades de género, desafíos laborales o progresión profesional en este campo. Además, solo se consideraron publicaciones de los últimos cinco años, para garantizar la relevancia contemporánea de los resultados. Únicamente se incluyeron artículos científicos

revisados por pares con conjuntos de datos completos y metodologías rigurosas.

Por otro lado, los criterios de exclusión descartaron trabajos no empíricos, como cartas al editor o ensayos, así como estudios que no abordaran directamente las barreras de las mujeres en ingeniería. Asimismo, se excluyeron publicaciones fuera del rango temporal definido, investigaciones con datos incompletos y aquellas con falta de rigor metodológico, como diseños experimentales débiles o insuficiente detalle en la recopilación de datos. Por otro lado, la falta de claridad en la población evaluada o en los instrumentos de recolección de datos fueron motivos de exclusión.

La aplicación de estos criterios garantizó la inclusión de estudios de alta calidad, mejorando la fiabilidad de la revisión y proporcionando una base sólida para el análisis y la discusión.

C. Consideraciones éticas

Durante todo el proceso de revisión, se respetaron rigurosamente los estándares éticos. Los criterios de inclusión y exclusión se aplicaron de manera sistemática para garantizar la imparcialidad y reducir el sesgo, asegurando que los hallazgos reflejaran con precisión las evidencias disponibles.

Se siguieron estrictamente las prácticas de citación conforme al estilo IEEE, para atribuir el debido crédito a los autores originales y mantener la integridad académica. Los datos extraídos se presentaron fielmente, sin alteraciones, y las interpretaciones se realizaron de manera transparente, evitando cualquier tergiversación de los resultados.

Al adherirse a estos principios éticos, esta revisión contribuye de manera creíble al discurso sobre las disparidades de género en la ingeniería. La robustez metodológica, el manejo riguroso de los datos y las prácticas éticas garantizan su valor como recurso confiable para futuras investigaciones y formulación de políticas públicas.

III. RESULTADOS

La revisión sistemática comenzó con la identificación de artículos en múltiples bases de datos electrónicas, lo que resultó en una amplia colección de publicaciones relacionadas con las barreras y desafíos que afectan la participación de las mujeres en carreras de ingeniería. La búsqueda inicial arrojó 310 artículos en Web of Science, 1153 en Scopus y 194 en IEEE Xplore. Cada base de datos aportó perspectivas únicas, reflejando el creciente interés académico en abordar las disparidades de género en la profesión de ingeniería. Mientras que Web of Science y Scopus ofrecieron una visión interdisciplinaria más amplia debido a su extenso índice en diversos campos, IEEE Xplore proporcionó perspectivas especializadas en disciplinas de ingeniería y tecnología. La variación en el número de artículos recuperados evidenció diferencias en el alcance y las prácticas de indexación de estas

bases de datos, subrayando la importancia de emplear múltiples fuentes para lograr una revisión exhaustiva.

Para manejar eficientemente el amplio conjunto de datos, se llevó a cabo la eliminación de duplicados. De los 1657 artículos inicialmente identificados, se detectaron y fusionaron 379 duplicados. El software comparó de manera meticulosa metadatos como títulos, autores y fechas de publicación, asegurando que solo se eliminaran duplicados auténticos. Es así como se refinó el conjunto de datos a 1278 artículos únicos, preservando la integridad de la revisión al evitar la sobrerepresentación de datos. La eliminación de duplicados facilitó las etapas subsecuentes de la revisión, contribuyendo a la validez y confiabilidad de sus hallazgos.

La etapa siguiente consistió en la revisión de títulos y resúmenes de los 1278 artículos, con el objetivo de determinar su relevancia respecto a los objetivos de la investigación y así excluir estudios claramente no relacionados con las barreras enfrentadas por las mujeres en carreras de ingeniería, optimizando los recursos para las fases de revisión más detalladas. Los artículos fueron excluidos por diversas razones, entre ellas, no relacionados con el tema (1146), cartas al editor, conferencias y artículos de divulgación (52), así como revisiones y meta-análisis (8). Como resultado, se excluyeron 1206 artículos, dejando 72 para una revisión completa del texto.

Los textos completos seleccionados para su recuperación fueron 72. No obstante, 7 registros no fueron accesibles. Por tanto, se realizó la revisión completa de 65 artículos restantes con un nivel de detalle minucioso para garantizar la inclusión únicamente de los estudios más relevantes y metodológicamente sólidos. Cada artículo fue evaluado en función de los criterios predefinidos de inclusión y exclusión. Los estudios fueron descartados por las siguientes razones: 11 investigaciones no cumplen con los criterios de inclusión, 6 artículos no tienen resultados relevantes, 2 artículos cuentan con metodología inadecuada. Es así como se culminó con la exclusión de 19 artículos adicionales. En última instancia, 46 estudios cumplieron con todos los criterios y fueron incorporados a la síntesis final de la revisión.

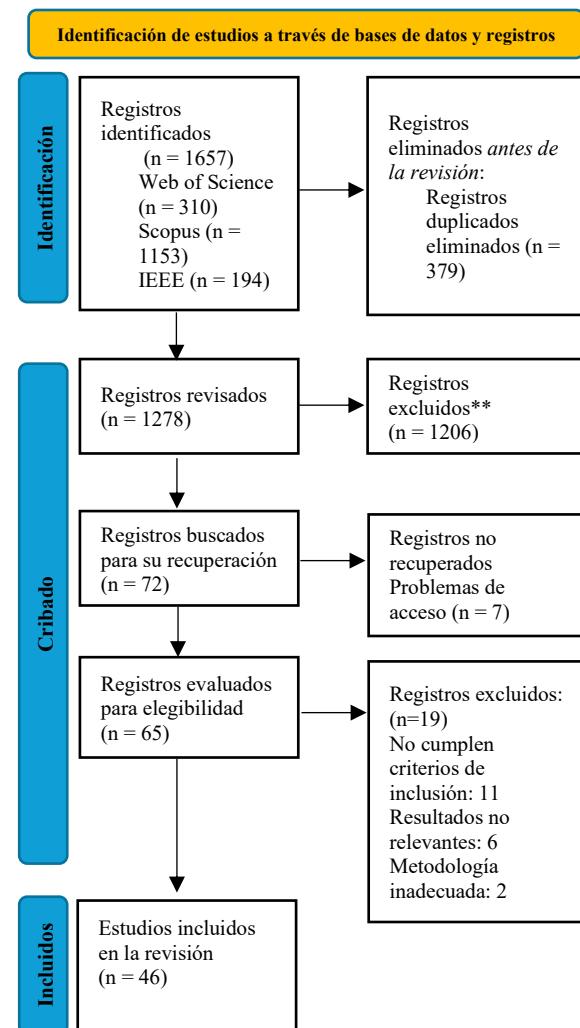


Fig. 1 Diagrama de flujo PRISMA para selección y extracción de datos

A través de este riguroso y sistemático proceso, la colección final de artículos representa un cuerpo de investigación de alta calidad y actualidad sobre las barreras y desafíos que afectan la participación de las mujeres en carreras de ingeniería, que proporcionan perspectivas significativas sobre este tema crítico.

A. Factores limitantes de las trayectorias profesionales y la participación femenina en disciplinas STEM e ingeniería

A partir de la selección de estudios, la Tabla 1 presenta una síntesis estructurada de los factores que limitan la participación plena de las mujeres en los campos STEM e ingeniería, la cual está articulada en factores individuales, familiares, institucionales y estructurales, permite identificar no solo las barreras que restringen el acceso y la permanencia, sino también aquellas que obstaculizan el desarrollo profesional, el liderazgo y la consolidación de trayectorias sostenibles. La sistematización de estos hallazgos constituye un insumo clave para comprender la persistencia de brechas de género y fundamentar intervenciones dirigidas a su superación.

TABLA I
FACTORES QUE OBSTACULIZAN LAS TRAYECTORIAS ACADÉMICAS Y PROFESIONALES DE LAS MUJERES EN DISCIPLINAS STEM E INGENIERÍA

Factor	Hallazgo principal	Autores
Factores individuales	El estudiantado muestra desinterés y dificultad para vincular el conocimiento con su vida cotidiana	[8], [10], [14]
	El temor al error y la percepción de inadecuación limitan el crecimiento profesional	[27]
	Las diferencias de género en habilidades espaciales afectan la confianza y retención en ingeniería	[23], [29]
	Afectadas por la exposición temprana y modelos sociales	[16]
Factores familiares	Condicionan metas diferenciadas según el género	[17]
	Las valoraciones maternas influyen en la autopercepción y elecciones académicas	[17]
	La exposición a STEM está mediada por prejuicios familiares y docentes	[16]
Factores institucionales	Diseño curricular y pedagógico en ciencias	[11], [12]
	Transición educativa primaria-secundaria	[9]
	Prácticas en matemáticas	[13]
	Falta de espacios para cuestionamiento	[12]
	Sesgos curriculares y académicos	[22], [20], [21]
	Proceso de reclutamiento en ingeniería	[20]
Factores estructurales	Refuerzan barreras simbólicas que desalientan la participación femenina	[15], [18], [56]
	Asocian el éxito en STEM con la masculinidad, afectando aspiraciones	[16]
	Se percibe como disciplina técnica de bajo estatus y poco orientada al bienestar común	[18], [19]
	Dificulta acceso al liderazgo y perpetúa desigualdades	[3], [18], [56]
	Obstaculiza desarrollo profesional y disminuye satisfacción laboral	[24], [28]
	Su efectividad depende de la integración de medidas formativas, institucionales y políticas	[25], [26]

La evidencia reunida en la Tabla I revela un conjunto interrelacionado de factores individuales, familiares, institucionales y estructurales que limitan la participación femenina en disciplinas STEM e ingeniería. A nivel individual, inciden el desinterés, la baja autoconfianza y la falta de referentes tempranos [8], [10], [14], [16], [23], [27], [29]; en el ámbito familiar, predominan expectativas diferenciadas por género y sesgos socializadores que restringen las aspiraciones académicas [16], [17]. En el plano institucional, los enfoques pedagógicos tradicionales, las transiciones educativas poco acompañadas y los procesos de selección sesgados refuerzan barreras persistentes [9], [11]–[13], [20]–[22]. En el nivel estructural, los estereotipos de género, la invisibilización del liderazgo femenino y las condiciones laborales inequitativas consolidan un entorno poco propicio para la equidad profesional [3], [15], [16], [18], [19], [24]–[26], [28], [56].

En ese sentido, los resultados obtenidos revelan una convergencia crítica en torno al papel que desempeñan los

programas escolares de ciencias en la configuración de actitudes, intereses y trayectorias académicas relacionadas con las disciplinas científicas. Numerosos estudios coinciden en señalar que dichos programas no logran fomentar de manera suficiente el interés ni la participación activa de las estudiantes en los estudios vinculados con la ciencia [8], lo cual resulta especialmente preocupante al considerar que la etapa inicial de la educación secundaria representa un periodo crucial para moldear percepciones duraderas en torno a las ciencias y a su potencial profesional [8].

La transición desde la educación primaria hacia la secundaria introduce cambios significativos en las dinámicas de enseñanza, en los contenidos curriculares y en las relaciones entre docentes y estudiantes. Estos cambios, aunque necesarios desde el punto de vista estructural, tienden a tener efectos poco favorables en la actitud del estudiantado hacia las ciencias [9]. En diversos casos, se observa que, pese al reconocimiento generalizado de la importancia de la ciencia para el futuro académico y laboral, las estudiantes manifiestan dificultades para relacionar ese conocimiento con situaciones prácticas de su entorno cotidiano [10].

La desconexión parece acentuarse en contextos donde el currículo mantiene una orientación predominantemente transmisiva y donde las evaluaciones se centran en pruebas escritas de tipo memorístico. Tal enfoque pedagógico refuerza una distancia entre el saber científico y su aplicabilidad, limitando así la posibilidad de que el estudiantado perciba la ciencia como una herramienta útil y transformadora [11]. En paralelo, la falta de espacios para la discusión abierta y el cuestionamiento limita la profundidad de la interacción con los contenidos, reduciendo la experiencia educativa a una mera reproducción de información [12].

La situación en el área de matemáticas refleja una problemática análoga, donde el compromiso estudiantil y las competencias adquiridas se ven debilitados por prácticas pedagógicas centradas en la repetición mecánica, más que en la comprensión conceptual y el pensamiento crítico [13]. A pesar de que las actitudes hacia las matemáticas no son necesariamente negativas, la matrícula en asignaturas avanzadas ha disminuido, en particular entre las mujeres [14], lo cual no puede entenderse sin considerar los estereotipos de género persistentes, que sitúan a las ciencias y las matemáticas como dominios esencialmente masculinos, reforzando así barreras simbólicas que afectan las decisiones académicas [15].

La evidencia muestra que la exposición temprana a las disciplinas STEM representa una estrategia determinante para fomentar el interés y la confianza en el propio potencial. No obstante, tales oportunidades de exposición suelen verse condicionadas negativamente por prejuicios transmitidos tanto por docentes como por el entorno familiar, lo cual desalienta especialmente a las niñas [16]. En este contexto, las representaciones mediáticas desempeñan un rol clave al reproducir imágenes que asocian el éxito en STEM con la masculinidad, contribuyendo de forma directa a modelar las aspiraciones profesionales de las jóvenes [16].

La influencia de la familia, en particular de las expectativas parentales, se manifiesta como un factor de peso en la construcción de metas diferenciadas según el género. Las aspiraciones de los padres y las valoraciones que las madres hacen sobre determinadas carreras ejercen un efecto configurador en la manera en que se visualizan los futuros posibles [17]. Para las mujeres que logran ingresar a campos STEM, el camino no se presenta exento de tensiones, ya que deben enfrentar riesgos psicológicos vinculados con el temor al error o la percepción de inadecuación, lo cual puede llevar a evitar desafíos y limitar el crecimiento profesional [27].

La escasa representación femenina en roles de liderazgo en estos campos añade una capa adicional de dificultad, dado que restringe el acceso a espacios de toma de decisiones y contribuye a la perpetuación de ambientes sin referentes visibles [3]. Los estereotipos que caracterizan las disciplinas STEM como inherentemente masculinas actúan como barreras culturales que desmotivan a las mujeres a considerar estas áreas como campos legítimos de desarrollo personal [18]. La persistencia de discursos que cuestionan las capacidades femeninas, reforzada por medios tradicionales, consolida estructuras simbólicas de exclusión [56].

En el caso específico de la ingeniería y la tecnología, se ha identificado la presencia de conceptos erróneos en torno a los roles profesionales, junto con percepciones sociales que asignan bajo estatus a estas carreras, lo cual repercute de forma negativa en el interés femenino [18]. La falta de reconocimiento del valor social de la ingeniería, en tanto disciplina orientada al bienestar colectivo, contribuye también a desalentar la elección de este campo por parte de las jóvenes [19].

A pesar de los avances logrados en términos de representación, las mujeres continúan enfrentando desigualdades sustantivas en su formación y ejercicio profesional dentro de la ingeniería. Las barreras en el proceso de reclutamiento constituyen uno de los principales obstáculos para ampliar su participación [20]. Resulta paradójico que, si bien las estudiantes de ingeniería presentan en general altas tasas de retención, enfrenten dificultades persistentes, como la orientación académica sesgada, las percepciones desfavorables sobre su presencia en la carrera y la escasez de apoyos institucionales específicos [20], [21].

La existencia de sesgos en los currículos, en las metodologías de evaluación y en las interacciones cotidianas dentro del entorno educativo profundiza las desigualdades de género, afectando de forma tangible los resultados académicos y la percepción de legitimidad profesional [22]. Las trayectorias de las mujeres ingenieras se ven asimismo moldeadas por normas sociales y barreras cognitivas que no solo afectan sus decisiones individuales, sino que configuran entornos estructurales poco propicios para su pleno desarrollo [28].

Un aspecto que ha sido objeto de creciente atención es la disparidad de género en habilidades espaciales, consideradas fundamentales para el desempeño eficaz en campos como la ingeniería [23]. Algunas iniciativas se han centrado en fortalecer estas habilidades entre las mujeres mediante

programas específicos, lo cual ha mostrado efectos positivos tanto en la retención como en la autoconfianza profesional [29].

En contextos altamente masculinizados, como el de la ingeniería, los patrones estructurales de discriminación no solo limitan el acceso, sino que obstaculizan el desarrollo profesional y reducen los niveles de satisfacción laboral de las mujeres [24]. Frente a este panorama, se han implementado intervenciones educativas en distintos momentos del ciclo vital, desde la infancia hasta la vida profesional, con el objetivo de reducir las brechas de género mediante estrategias diferenciadas y contextualmente sensibles [25].

Tales intervenciones se sustentan en enfoques diversos, que combinan acciones formativas, transformaciones institucionales y políticas de inclusión, orientadas a construir una fuerza laboral en ingeniería más diversa, equitativa y representativa de la pluralidad social [26]. Los resultados disponibles permiten sostener que, si bien los desafíos son múltiples y persistentes, existen márgenes de transformación posibles siempre que se aborde la problemática con un enfoque estructural, que reconozca la historicidad de las desigualdades y apueste por la justicia social como horizonte formativo.

B. Factores facilitadores de la participación femenina en disciplinas STEM e ingeniería

La evidencia analizada permite identificar un conjunto de barreras interrelacionadas que inciden negativamente en la participación femenina en STEM e ingeniería, desde el ámbito formativo hasta el profesional. Superar estas limitaciones requiere avanzar hacia estrategias que no solo reconozcan las desigualdades históricas, sino que propicien condiciones estructurales, institucionales y socioculturales orientadas a la inclusión. En consecuencia, En la Tabla II se sistematizan los factores que han demostrado capacidad para revertir dichas brechas y consolidar trayectorias femeninas sostenibles en estos campos.

TABLA II
FACTORES FACILITADORES DE LA PARTICIPACIÓN FEMENINA EN
DISCIPLINAS STEM E INGENIERÍA

Factor	Hallazgo principal	Autor
Factores individuales	Las decisiones educativas responden a la alineación entre identidad personal, metas y percepción de competencia	[30], [31]
	La identidad estudiantil influye directamente en las elecciones académicas	[37], [38], [39]
	La confianza se fortalece con modelos a seguir y mentoría activa	[40], [45], [46], [50]
	Las aspiraciones se ven ampliadas con representaciones diversas del éxito en STEM	[41], [47]
	La valoración de habilidades no técnicas redefine la inclusión en STEM	[54], [55]
Factores familiares	La conciliación personal-profesional es clave para el desarrollo sostenible de carreras femeninas en ingeniería	[57]
	La exposición temprana a STEM mediante el entorno familiar y mediático es decisiva	[32], [34], [35]
	Las alianzas institucionales con organizaciones civiles fortalecen el acompañamiento vocacional	[48]
Factores institucionales	La orientación profesional sin sesgos desde la familia refuerza la confianza y apertura vocacional	[45], [49]
	Los programas de mentoría y liderazgo femenino consolidan trayectorias universitarias	[40], [51], [52]
	La inclusión de modelos profesionales en los contenidos curriculares amplía horizontes	[41]
	El uso de métodos interactivos y orientados a problemas reales mejora la retención	[42], [43], [44]
	La adaptación de la estructura curricular a distintos estilos de aprendizaje promueve equidad	[41], [55]
	La asesoría vocacional inclusiva resalta el valor social de STEM	[49]
	Políticas de becas, subsidios y apoyos académicos promueven la equidad en ingeniería	[53]
Factores estructurales	La visibilidad institucional de modelos exitosos fortalece las aspiraciones estudiantiles	[54]
	La exposición temprana a STEM debe ser una política pública estratégica	[34], [35], [36]
	La estructura tradicional de la ingeniería requiere una transformación pedagógica	[43]
	Las políticas de conciliación laboral son esenciales para la equidad de género profesional	[57]
	Las alianzas gobierno-sociedad civil permiten diseñar estrategias sostenidas de inclusión	[48]
	Las redes de mentoría y liderazgo femenino institucionalizado generan cambios sostenibles	[51], [52]

Los hallazgos sintetizados en la Tabla II evidencian un conjunto articulado de factores que facilitan la participación femenina en disciplinas STEM e ingeniería. Desde la dimensión individual hasta la estructural, las estrategias identificadas destacan la importancia de intervenciones integradas que

fortalecen la identidad académica, amplían las aspiraciones profesionales, promueven entornos educativos inclusivos y vinculan políticas públicas con acciones institucionales.

La evidencia analizada sugiere que tales decisiones responden principalmente a tres dimensiones: la alineación entre la identidad personal y sus metas a futuro [30], la percepción de competencia en las materias científicas y tecnológicas [31], así como la exposición a estos campos mediante canales formales, mediáticos y familiares [32]. Cada uno de estos factores opera dentro de un entramado más amplio de influencias sociales y profesionales que dan forma a las trayectorias académicas [33].

Entre los elementos que emergen con mayor fuerza se encuentra el compromiso temprano con contenidos STEM, particularmente en la educación básica, donde se forjan las actitudes iniciales hacia el conocimiento científico, se comienzan a delinean también las aspiraciones profesionales [34]. Los países que cuentan con sistemas educativos consolidados en materia de ciencias y tecnología tienden a priorizar esta exposición temprana, lo cual se traduce en una mayor participación futura en carreras relacionadas con la ingeniería y disciplinas afines [35]. Las iniciativas orientadas a introducir contenidos STEM desde los primeros años de escolarización han demostrado eficacia para mejorar no solo las percepciones, sino también el interés sostenido del estudiantado, al facilitar un acercamiento progresivo y accesible a conceptos complejos [36].

En este punto, resulta crucial considerar el papel de la identidad estudiantil, la cual influye de manera directa en la toma de decisiones académicas. Las elecciones educativas no responden exclusivamente a capacidades objetivas, sino también a procesos de autopercepción, en los cuales se articulan expectativas, valores y proyectos de vida [37]. Por esta razón, los currículos en ciencias y matemáticas se estructuran de tal modo que resuenen con los valores personales del estudiantado, en particular de las mujeres, lo cual les permite contar con modelos a seguir con los cuales puedan identificarse [38]. La etapa de la educación secundaria, por ser un periodo de consolidación identitaria, ofrece una oportunidad privilegiada para intervenir en la configuración de vocaciones y aspiraciones profesionales [39].

Las experiencias en la educación superior también contribuyen a consolidar trayectorias en campos STEM. Iniciativas centradas en la mentoría y en la visibilidad de profesionales femeninas consolidadas han demostrado tener un efecto positivo en la permanencia de las mujeres en estas disciplinas [40]. La creación de entornos pedagógicos inclusivos, que respondan a una pluralidad de intereses y estilos de aprendizaje, ha sido señalada como una estrategia eficaz para contrarrestar estereotipos y fomentar una participación más equitativa [41].

Los contenidos curriculares que integran una variedad de modelos profesionales y ejemplos de trayectorias posibles amplían las perspectivas del estudiantado, al mismo tiempo que ofrecen representaciones más diversas del éxito en STEM [41].

Métodos pedagógicos interactivos, diseñados sobre la base de la investigación educativa, han sido particularmente efectivos para reforzar el compromiso del estudiantado y vincular el conocimiento científico con aplicaciones prácticas relevantes [42], lo cual sugiere que los programas tradicionales de ingeniería requieren transformaciones profundas, que incluyan enfoques pedagógicos más flexibles, conectados con los contextos sociales y culturales del estudiantado [43].

Entre las estrategias que han mostrado un mayor impacto en la retención de estudios en disciplinas STEM se encuentran la inclusión de cursos interdisciplinarios, la simplificación de contenidos para enfatizar habilidades clave, y la implementación del aprendizaje basado en problemas reales [44]. La conjunción de estos elementos permite generar experiencias formativas más significativas, en las cuales las y los estudiantes pueden visualizar la aplicabilidad y relevancia de lo aprendido. No obstante, atraer y retener talento femenino en requiere también del uso sostenido de modelos a seguir, de una orientación profesional sin sesgos y de programas de mentoría adecuados [45].

La figura del modelo a seguir se ha consolidado como un recurso pedagógico de alto impacto, en tanto ofrece a las jóvenes referencias concretas sobre trayectorias posibles en campos tradicionalmente masculinizados [46]. Dichos modelos pueden presentarse a través de interacciones directas o mediante plataformas digitales, las cuales permiten difundir historias de éxito y romper con estereotipos limitantes [47]. Para fortalecer la confianza de las mujeres en su capacidad de desempeño en STEM, algunas experiencias han propuesto la conformación de alianzas entre organismos gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil, a fin de ofrecer orientación profesional libre de prejuicios y mostrar una gama diversa de caminos posibles [48].

La asesoría vocacional, cuando se ejecuta con enfoque inclusivo, puede desempeñar un papel fundamental al destacar no solo el valor económico de las habilidades STEM, sino también su potencial creativo y su contribución al bienestar social [49]. Asimismo, la mentoría activa ha demostrado ser un mecanismo eficaz para promover la participación femenina en carreras de ingeniería a nivel universitario, en tanto proporciona apoyo, guía y validación profesional [50].

Algunas organizaciones, como la Society of Women Engineers (SWE), han impulsado activamente la equidad de género en ingeniería y tecnología mediante programas de liderazgo, actividades de extensión y redes de mentoría [51]. Este tipo de iniciativas han generado entornos de apoyo que posibilitan la participación de mujeres en espacios profesionales históricamente restringidos, ofreciendo oportunidades de desarrollo formativo y consolidación de carrera [52]. Es así como las universidades han comenzado a implementar políticas concretas para reducir la brecha de género, entre ellas la asignación de becas específicas y subsidios dirigidos a mujeres que cursan estudios en ingeniería [53].

Además de estos incentivos, algunas instituciones han adoptado mecanismos para favorecer el desarrollo académico y profesional de las investigadoras, priorizando sus proyectos en los procesos de financiamiento interno [53]. Paralelamente, los materiales de difusión y publicaciones institucionales han sido diseñados para proyectar la ingeniería como un campo multidisciplinario, que requiere un amplio rango de habilidades, incluyendo capacidades creativas, comunicativas y sociales [54].

Por otro lado, la creciente diversidad del estudiantado ha propiciado cambios sustantivos en los criterios de admisión y en la estructura curricular de las carreras STEM, con una valoración creciente de atributos no exclusivamente técnicos, como el pensamiento crítico, la resiliencia o la disposición al trabajo colaborativo [55], lo cual permite contar con comunidades académicas más inclusivas y representativas. Asimismo, se ha reconocido la necesidad de incorporar políticas que faciliten la conciliación entre la vida personal y profesional, mediante licencias extendidas, servicios de cuidado infantil, modalidades laborales flexibles y apoyos institucionales para el retorno al trabajo tras ausencias por razones familiares [57]. Tales medidas, lejos de constituir beneficios marginales, se inscriben en una visión estructural de la equidad, que reconoce la interdependencia entre los distintos ámbitos de la vida y su impacto en el desarrollo profesional.

A la luz de los factores identificados como promotores de la participación femenina en STEM e ingeniería, resulta pertinente profundizar en la interpretación crítica de estos hallazgos. La sección siguiente discute su alcance, limitaciones y aportes, así como las implicaciones que se derivan para el diseño de políticas, prácticas pedagógicas y modelos institucionales orientados a la equidad de género en contextos científico-tecnológicos.

IV. DISCUSIÓN

Los hallazgos de la presente revisión sistemática confirman que la baja representación femenina en disciplinas STEM e ingeniería no responde a una causa aislada, sino a una constelación de factores interrelacionados que operan desde los niveles individuales hasta los estructurales. La discusión de estos hallazgos, en diálogo con la literatura previa, permite precisar la naturaleza compleja del fenómeno y su persistencia a pesar de los esfuerzos institucionales y normativos por revertirlo. Al analizar los factores limitantes, se evidencia que la configuración temprana de desinterés hacia la ciencia [8], la escasa vinculación del conocimiento con la vida cotidiana [10] y la carencia de referentes visibles [16], [23] reflejan patrones de socialización diferenciados que comienzan a actuar desde etapas iniciales del ciclo escolar, lo cual guarda consistencia con lo planteado por [3], donde se argumenta que las representaciones sociales acerca del éxito en STEM están fuertemente masculinizadas, lo que desalienta tempranamente las aspiraciones femeninas.

En línea con [14], [15], los datos muestran que las prácticas pedagógicas centradas en la transmisión mecánica y la

evaluación memorística no solo reducen el compromiso del estudiantado, sino que reproducen estereotipos de género implícitos en los currículos, afectando de manera desproporcionada a las mujeres. Esta observación se refuerza con las conclusiones de [11] y [12], quienes destacan que la falta de metodologías didácticas participativas limita la apropiación del conocimiento científico. A su vez, la transición entre niveles educativos, que suele introducir discontinuidades curriculares y cambios abruptos en las dinámicas escolares, acentúa estas brechas, como lo demuestran [9] y [13].

Desde el entorno familiar, los hallazgos revelan que las expectativas parentales continúan condicionadas por estereotipos de género, lo cual repercute en la construcción de metas académicas diferenciadas [17]. Esta influencia se ve amplificada cuando las madres transmiten valoraciones desiguales sobre las capacidades femeninas en campos técnicos [16], lo que concuerda con las observaciones de [19] sobre el peso de la socialización inicial en las decisiones vocacionales. La familia y los medios, por tanto, no solo median el acceso a experiencias tempranas con STEM, sino que modelan las aspiraciones y autopercepciones a lo largo del tiempo [34], [35].

En el plano institucional, la investigación identifica prácticas de enseñanza tradicionales, sesgos curriculares y procesos de selección que perpetúan la exclusión femenina [20], [21], [22]. La coincidencia entre distintos estudios permite afirmar que las mujeres que ingresan a carreras de ingeniería enfrentan un entorno formativo poco sensible a sus trayectorias y necesidades, lo cual repercute tanto en su desempeño académico como en su permanencia [28]. Asimismo, la escasa visibilidad de mujeres en roles de liderazgo y el limitado acceso a redes de mentoría refuerzan la percepción de marginalidad en los espacios de decisión, lo que coincide con los planteamientos de [3] y [18].

En el nivel estructural, los resultados dan cuenta de cómo los discursos sociales, los estereotipos persistentes y la baja valoración pública de la ingeniería como disciplina orientada al bienestar común actúan como barreras simbólicas para la participación femenina [18], [19], [56]. Esta constatación empírica encuentra eco en las conclusiones de [7], que advierten sobre el costo que implica para el desarrollo social y tecnológico excluir sistemáticamente el talento femenino. A su vez, las políticas laborales que ignoran la conciliación entre vida personal y profesional agravan la inequidad en el desarrollo de carreras sostenibles, como lo indican [24], [57].

Sin embargo, la evidencia no solo permite identificar obstáculos, sino también delinear estrategias transformadoras. Los factores facilitadores analizados muestran que la participación femenina puede fortalecerse significativamente mediante intervenciones estructuradas que integren modelos pedagógicos inclusivos, referentes profesionales femeninos, mentoría activa, políticas institucionales de apoyo y alianzas intersectoriales [40], [41], [45], [51]. La literatura señala que el fortalecimiento de la identidad académica y la percepción de competencia, particularmente en la adolescencia, representa un punto de inflexión en las decisiones vocacionales [30], [37]. De

igual manera, los programas educativos que incorporan contenidos contextualizados, aprendizaje basado en problemas reales y orientación profesional libre de sesgos han mostrado efectos positivos en la retención de mujeres en ingeniería [42], [43], [49].

La interacción entre familia, escuela e instituciones públicas emerge como una dimensión clave para revertir las desigualdades. Las iniciativas que involucran alianzas entre gobiernos y organizaciones civiles han probado ser efectivas para ampliar horizontes vocacionales, ofrecer acompañamiento contextualizado y generar políticas sostenidas de inclusión [48], [52]. La necesidad de transformar las estructuras educativas tradicionales y promover una pedagogía crítica adaptada a la diversidad del estudiantado coincide con las propuestas formuladas por [55], que subrayan la importancia de revalorizar habilidades no técnicas como la resiliencia, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo para construir entornos más equitativos.

A pesar del rigor metodológico y del uso del protocolo PRISMA, la revisión presenta limitaciones que deben reconocerse. La selección se centró en estudios indexados y de acceso abierto, lo cual puede haber excluido investigaciones relevantes fuera de estas bases o en otros idiomas. La heterogeneidad metodológica y contextual entre los estudios limita la posibilidad de generalizar los hallazgos. Por tanto, los resultados ofrecen una visión robusta, pero no exhaustiva, sobre los factores que repercuten en la participación femenina en STEM e ingeniería.

Para la agenda investigativa futura, resulta prioritario desarrollar estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto acumulativo de estas estrategias en distintos contextos socioculturales. Asimismo, se identifican vacíos en torno al análisis de las trayectorias de mujeres en sectores emergentes de la ingeniería, por lo cual se propone avanzar hacia diseños metodológicos mixtos que integren evidencia cuantitativa con narrativas cualitativas, a fin de capturar la complejidad de los procesos de inclusión y exclusión en dichos campos.

IV. CONCLUSIÓN

La exclusión de las mujeres en disciplinas STEM e ingeniería es menos una cuestión de acceso y más una problemática estructural de permanencia, reconocimiento y legitimidad académica. A pesar de la implementación de diversas estrategias institucionales, persisten mecanismos culturales, simbólicos y organizativos que reproducen de forma sutil, pero eficaz, la inequidad de género en estas disciplinas, lo cual sugiere que los esfuerzos hasta ahora desplegados no han logrado alterar de manera significativa los marcos de socialización, las prácticas pedagógicas ni las condiciones estructurales que configuran el desarrollo profesional en estos campos. Una transformación real no dependerá únicamente de medidas de inclusión compensatoria, sino de una reconfiguración profunda de los sistemas formativos, de las relaciones de poder al interior de las instituciones y de la manera en que se produce y se valida el conocimiento en

STEM. En ese sentido, tanto el campo educativo como el científico-tecnológico deberán incorporar en sus políticas un enfoque de equidad, no como un objetivo añadido, sino como un principio estructurante del desarrollo disciplinar.

REFERENCIAS

- [1] S. R. Bird y L. A. Rhoton, «Seeing Isn't Always Believing: Gender, Academic STEM, and Women Scientists' Perceptions of Career Opportunities», *Gender & Society*, vol. 35, n.º 3, pp. 422-448, jun. 2021, doi: 10.1177/08912432211008814.
- [2] A. M. G. Cárdenas y T. M. Royo, «Brecha de género en ingeniería: análisis de datos cuantitativos de carreras STEM en la Universidad Técnica de Ambato: Gender gap in engineering: quantitative data analysis of STEM programs at the Technical University of Ambato», *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 5, n.º 4, Art. n.º 4, ago. 2024, doi: 10.56712/latam.v5i4.2568.
- [3] C. O'Connell y M. McKinnon, «Perceptions of Barriers to Career Progression for Academic Women in STEM», *Societies*, vol. 11, n.º 2, jun. 2021, doi: 10.3390/soc11020027.
- [4] B. J. Casad y others, «Gender inequality in academia: Problems and solutions for women faculty in STEM», *Journal of Neuroscience Research*, vol. 99, n.º 1, pp. 13-23, 2021, doi: 10.1002/jnr.24631.
- [5] A. Zabaniotou, «Towards gender equality in Mediterranean Engineering Schools through networking, collaborative learning, synergies and commitment to SDGs-The RMEI approach», *Global Transitions*, vol. 2, pp. 4-15, ene. 2020, doi: 10.1016/j.glt.2019.12.001.
- [6] J. B. Main, L. Tan, M. F. Cox, E. O. McGee, y A. Katz, «The correlation between undergraduate student diversity and the representation of women of color faculty in engineering», *Journal of Engineering Education*, vol. 109, n.º 4, pp. 843-864, 2020, doi: 10.1002/jee.20361.
- [7] N. W. Sochacka, J. Walther, J. R. Rich, y M. A. Brewer, «A Narrative Analysis of Stories Told about Engineering in the Public Discourse: Implications for Equity and Inclusion in Engineering», vol. 2, n.º 2, ago. 2021, doi: 10.21061/see.55.
- [8] E. Hıgde y H. Aktamış, «The effects of STEM activities on students' STEM career interests, motivation, science process skills, science achievement and views», *Thinking Skills and Creativity*, vol. 43, p. 101000, mar. 2022, doi: 10.1016/j.tsc.2022.101000.
- [9] I. Drymiotou, C. P. Constantinou, y L. Avraamidou, «Enhancing students' interest in science and understandings of STEM careers: the role of career-based scenarios», *International Journal of Science Education*, vol. 43, n.º 5, pp. 717-736, mar. 2021, doi: 10.1080/09500693.2021.1880664.
- [10] R. Tytler, V. Prain, y L. Hobbs, «Rethinking Disciplinary Links in Interdisciplinary STEM Learning: a Temporal Model», *Res Sci Educ*, vol. 51, n.º 1, pp. 269-287, sep. 2021, doi: 10.1007/s11165-019-09872-2.
- [11] S. E. Alter y L. Gafney, «A Framework for Effective Dissemination of Innovative STEM Curricula Breadcrumbs», *Journal of College Science Teaching*, vol. 49, n.º 5, 2020, [En línea]. Disponible en: <https://www.nsta.org/journal-college-science-teaching/journal-college-science-teaching-mayjune-2020/framework-effective>
- [12] A. Elby y S. Yerdelen-Damar, «Rethinking the relationship between instructors and physics education researchers», *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 16, n.º 2, p. 020151, dic. 2020, doi: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.020151.
- [13] P. Wright, «Transforming mathematics classroom practice through participatory action research», *J Math Teacher Educ*, vol. 24, n.º 2, pp. 155-177, abr. 2021, doi: 10.1007/s10857-019-09452-1.
- [14] A. Almukhambetova y A. Kuzhabekova, «Factors affecting the decision of female students to enrol in undergraduate science, technology, engineering and mathematics majors in Kazakhstan», *International Journal of Science Education*, vol. 42, n.º 6, pp. 934-954, abr. 2020, doi: 10.1080/09500693.2020.1742948.
- [15] S. T. Dunlap, «Implicit Stem Identities and Gender-Stem Associations of Women Majoring in Stem and Female-Dominated Fields At Different Points in College», PhD Thesis, University of Alabama Libraries, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://ir.ua.edu/handle/123456789/8603>
- [16] U. Nguyen y C. Riegle-Crumb, «Who is a scientist? The relationship between counter-stereotypical beliefs about scientists and the STEM major intentions of Black and Latinx male and female students», *International Journal of STEM Education*, vol. 8, n.º 1, p. 28, abr. 2021, doi: 10.1186/s40594-021-00288-x.
- [17] B. Lv, J. Wang, Y. Zheng, X. Peng, y X. Ping, «Gender differences in high school students' STEM career expectations: An analysis based on multi-group structural equation model», *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 59, n.º 10, pp. 1739-1764, 2022, doi: 10.1002/tea.21772.
- [18] S. González-Pérez, M. Martínez-Martínez, V. Rey-Paredes, y E. Cifre, «I am done with this! Women dropping out of engineering majors», *Frontiers in Psychology*, vol. 13, 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.918439.
- [19] E. Jung y J. Y. E. Kim, «Women in Engineering: Almost No Gap at University but a Long Way to Go for Sustaining Careers», *Sustainability*, vol. 12, n.º 20, p. 20, 2020, doi: 10.3390/su12208299.
- [20] T. Miles, «Recruitment Barriers for Minoritized Females That Limit Access to Higher Education», PhD Thesis, Seton Hall University, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://scholarship.shu.edu/dissertations/3116>
- [21] W. H. Fox-Turnbull, M. Mordinnejad, P. D. Docherty, y J. Cooper, «Influencing factors on women in connection with engineering in New Zealand: a triad of lenses», *Int J Technol Des Educ*, sep. 2023, doi: 10.1007/s10798-023-09854-6.
- [22] M. Peña y E. M. de les Valls, «Inclusion of the gender equality sustainable development goal in engineering teaching and research», *Environ Dev Sustain*, ago. 2023, doi: 10.1007/s10668-023-03667-2.
- [23] T. D. Laet, «Does a mandatory but non-binding test for aspiring students impact the diversity in an engineering bachelor?», en *Proceedings of the SEFI 48th Annual Conference 2020*, SEFI, 2020, pp. 308-317. [En línea]. Disponible en: <https://lirias.kuleuven.be/retrieve/606612>
- [24] K. Jackson, «Why do female engineers discontinue their construction careers: A New Zealand perspective», Master's Thesis, Southern Institute of Technology, Invercargill, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10652/5573>
- [25] C. A. Moss-Racusin, E. S. Pietri, J. van der Toorn, y L. Ashburn-Nardo, «Boosting the Sustainable Representation of Women in STEM With Evidence-Based Policy Initiatives», *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, vol. 8, n.º 1, pp. 50-58, mar. 2021, doi: 10.1177/2372732220980092.
- [26] V. A. Lagesen, I. Pettersen, y L. Berg, «Inclusion of women to ICT engineering – lessons learned», *European Journal of Engineering Education*, vol. 47, n.º 3, pp. 467-482, may 2022, doi: 10.1080/03043797.2021.1983774.
- [27] M. F. C. Park, «IMPLICIT BIAS AND STEM EDUCATION: AN EXPLORATION OF GENDER AND RACIAL DISPARITY», PhD Thesis, Johns Hopkins University, Baltimore, 2022. [En línea]. Disponible en: <http://jhir.library.jhu.edu/handle/1774.2/67961>
- [28] J. Yates y S. Skinner, «How do female engineers conceptualise career advancement in engineering: a template analysis», *Career Development International*, vol. 26, n.º 5, pp. 697-719, 2021, doi: 10.1108/CDI-01-2021-0016.
- [29] I. Ahmaid, «What stands behind the balanced ratio of male/female students in the Algerian STEM education despite the country's low gender equity?», Master's Thesis, University of Agder, Kristiansand & Grimstad, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11250/2828260>
- [30] R. Dou y H. Cian, «Constructing STEM identity: An expanded structural model for STEM identity research», *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 59, n.º 3, pp. 458-490, 2022, doi: 10.1002/tea.21734.
- [31] R. Perdana, A.-N. Apriani, R. Ricardo, E. Rochaendi, y C. Kusuma, «Elementary Students' Attitudes towards STEM and 21st-Century Skills», *International Journal of Evaluation and Research in Education*, vol. 10, n.º 3, pp. 1080-1088, 2021, [En línea]. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1312929.pdf>

- [32] Y. Rankin, M. Agharazidermani, y J. Thomas, «The Role of Familial Influences in African American Women's Persistence in Computing», en *2020 Research on Equity and Sustained Participation in Engineering, Computing, and Technology (RESPECT)*, mar. 2020, pp. 1-8. doi: 10.1109/RESPECT49803.2020.9272503.
- [33] M. Eisenhart y C. D. Allen, «Addressing underrepresentation of young women of color in engineering and computing through the lens of sociocultural theory», *Cult Stud of Sci Educ*, vol. 15, n.º 3, pp. 793-824, sep. 2020, doi: 10.1007/s11422-020-09976-6.
- [34] P. K. Hunt, M. Dong, y C. M. Miller, «A multi-year science research or engineering experience in high school gives women confidence to continue in the STEM pipeline or seek advancement in other fields: A 20-year longitudinal study», *PLOS ONE*, vol. 16, n.º 11, p. e0258717, nov. 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0258717.
- [35] F. Kayan-Fadlelmuta, A. Sellami, N. Abdelkader, y S. Umer, «A systematic review of STEM education research in the GCC countries: trends, gaps and barriers», *International Journal of STEM Education*, vol. 9, n.º 1, p. 2, ene. 2022, doi: 10.1186/s40594-021-00319-7.
- [36] A. E. Martin y T. R. Fisher-Ari, «"If We Don't Have Diversity, There's No Future to See": High-school students' perceptions of race and gender representation in STEM», *Science Education*, vol. 105, n.º 6, pp. 1076-1099, 2021, doi: 10.1002/sce.21677.
- [37] J. Kirkham y E. Chapman, «Gendered decision-making about mathematics courses: Contributions of self-perceptions, domain-perceptions, and sociocultural factors», *Journal of Educational and Developmental Psychology*, vol. 10, n.º 1, pp. 43-59, 2020, doi: 10.5539/jedp.v10n1p43.
- [38] A. B. Diekman, E. R. Brown, A. M. Johnston, y E. K. Clark, «Seeking Congruity Between Goals and Roles: A New Look at Why Women Opt Out of Science, Technology, Engineering, and Mathematics Careers», *Psychol Sci*, vol. 21, n.º 8, pp. 1051-1057, ago. 2010, doi: 10.1177/0956797610377342.
- [39] A. M. Johnson, G. Ozogul, M. D. DiDonato, y M. Reisslein, «Engineering perceptions of female and male K-12 students: effects of a multimedia overview on elementary, middle-, and high-school students», *European Journal of Engineering Education*, vol. 38, n.º 5, pp. 519-531, oct. 2013, doi: 10.1080/03043797.2013.811477.
- [40] M. Guenaga, A. Eguíluz, P. Garaizar, y A. Mimenza, «The Impact of Female Role Models Leading a Group Mentoring Program to Promote STEM Vocations among Young Girls», *Sustainability*, vol. 14, n.º 3, p. 3, 2022, doi: 10.3390/su14031420.
- [41] W. Pailman y J. de Groot, «Curriculum transformation to address the Sustainable Development Goals: A holistic approach for embedding gender in higher education», en *7th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'21)*, Editorial Universitat Politècnica de València, 2021, pp. 119-127. doi: 10.4995/HEAd21.2021.12977.
- [42] T. Eppes, I. Milanovic, y K. Wright, «Improving Student Readiness for Inquiry-Based Learning: An Engineering Case Study», pp. 4-17, ene. 2020, doi: 10.3991/ijoe.v16i01.12051.
- [43] B. S. Benedict, «"BEING IN THE BEYOND": AN ETHNOGRAPHIC CASE STUDY EXPLORING HOW AN INTERDISCIPLINARY ENGINEERING PROGRAM EMERGED AS A HYBRID SPACE FOR ENGINEERING STUDENTS», PhD Thesis, Purdue University Graduate School, West Lafayette, 2022. doi: 10.25394/PGS.20394180.v1.
- [44] K. Gavin, B. Abelshausen, W. Jacquet, y T. Vanwing, «THE POTENTIAL ROLE OF GENDER IN THE IMPLEMENTATION AND SUSTAINABILITY OF ENGINEERING-DESIGN BASED METHODOLOGY IN STEM TEACHING», en *ICERI2016 Proceedings*, 2016, pp. 6507-6514. doi: 10.21125/iceri.2016.0484.
- [45] S. Torres-Ramos y others, «Mentors as Female Role Models in STEM Disciplines and Their Benefits», *Sustainability*, vol. 13, n.º 23, 2021, doi: 10.3390/su132312938.
- [46] D. Yabas, B. S. Kurutas, y M. S. Corlu, «Empowering girls in STEM: Impact of the girls meet science project», *School Science and Mathematics*, vol. 122, n.º 5, pp. 247-258, 2022, doi: 10.1111/ssm.12540.
- [47] A. Rockinson-Szapkiw, J. H. Watson, J. Gishbaugh, y J. L. Wendt, «A case for a virtual STEM peer-mentoring experience for racial and ethnic minority women mentees», *International Journal of Mentoring and Coaching in Education*, vol. 10, n.º 3, pp. 267-283, 2021, doi: 10.1108/IJMCE-08-2020-0053.
- [48] D. R. Serrano, A. I. Fraguas-Sánchez, E. González-Burgos, P. Martín, C. Llorente, y A. Lalatsa, «Women as Industry 4.0 entrepreneurs: unlocking the potential of entrepreneurship in Higher Education in STEM-related fields», *J Innov Entrep*, vol. 12, n.º 1, p. 78, nov. 2023, doi: 10.1186/s13731-023-00346-4.
- [49] L. M. Marco-Bujosa, L. Joy, y R. Sorrentino, «Nevertheless, She Persisted: A Comparison of Male and Female Experiences in Community College STEM Programs», *Community College Journal of Research and Practice*, vol. 45, n.º 8, pp. 541-559, ago. 2021, doi: 10.1080/10668926.2020.1727382.
- [50] K. Kricorian, M. Seu, D. Lopez, E. Ureta, y O. Equils, «Factors influencing participation of underrepresented students in STEM fields: matched mentors and mindsets», *IJ STEM Ed*, vol. 7, n.º 1, p. 16, abr. 2020, doi: 10.1186/s40594-020-00219-2.
- [51] S. Singh, «Investigating the Status of Women Engineers in Education and Employment during the COVID-19 Pandemic», *Challenges*, vol. 13, n.º 1, p. 1, jun. 2022, doi: 10.3390/challe13010027.
- [52] K. Dornian, «Development and Evaluation of a Framework for Mentor-Based Engineering Outreach», Master's Thesis, University of Calgary, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://prism.ucalgary.ca/server/api/core/bitstreams/ebff2a3e-eff4-4e94-8a05-c5be82eccb08/content>
- [53] A. T. Nganda, «Contribution of Gender Policies in Technical Vocational Education and Training to Gender Equity among Students in Vocational Training Institute, Central Region, Uganda», PhD Thesis, Kenyatta University, Kahawa, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://irlibrary.ku.ac.ke/bitstream/handle/123456789/24589/Contribution%20of%20Gender%20Policies%20in%20Technical%20Vocational%20Education%20and%20Training.....pdf?sequence=1>
- [54] L. Schiebinger, «Gendered Innovations: integrating sex, gender, and intersectional analysis into science, health & medicine, engineering, and environment», *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, vol. 4, n.º 1, p. 1867420, ene. 2021, doi: 10.1080/25729861.2020.1867420.
- [55] W. Alshammari, «The predictive validity of the admission standards in the college of education at King Faisal university in Saudi Arabia», PhD Thesis, University of Southampton, Southampton, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://eprints.soton.ac.uk/457121/>
- [56] U. Nguyen, T. Russo-Tait, C. Riegle-Crumb, y K. Doerr, «Changing the gendered status quo in engineering? The encouraging and discouraging experiences of young women with engineering aspirations», *Science Education*, vol. 106, n.º 6, pp. 1442-1468, 2022, doi: 10.1002/sce.21748.
- [57] R. Connolly y I. Richardson, «National culture and policy institutionalizing workplace change: supporting women's career progression in STEM through Athena SWAN», en *Handbook of Gender and Technology*, Edward Elgar Publishing, 2023, pp. 106-125. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.4337/9781800377929.00012>