

Trends and challenges in gender research in engineering: Meta-analysis of CAL-Matilda contributions

Silvana Montoya-Noguera, PhD¹, Silvia García De Cajén, PhD¹, Karen Beatriz Villalba, MBA³,
María Angélica García Medina, MSc⁴, Sandra Patricia Castillo, MSc⁵, Sonia H. Contreras-Ortiz, PhD⁶,

¹Universidad EAFIT, Colombia, smontoyan@eafit.edu.co

²Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, garciadecajen@gmail.com

³Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Delta, Argentina, kvillalba@frd.utn.edu.ar

⁴Caribbean University Corporation CECAR, Colombia, maria.garciame@cecar.edu.co

⁵CIRMAC S.A.S, Colombia, sandrap.castillo@gmail.com

⁶Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, scontreras@utb.edu.co

^{1,2,3,4,5,6}Comité de Investigación, Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería

Abstract– Research provides evidence and methodologies to evaluate the efficiency of actions in favor of gender equality in engineering. The Matilda and Women in Engineering Chair (CAL-Matilda) created the Research Committee (RC) to support these actions. This article focuses on grouping and analyzing the 36 publications of members of the RC in the first 3 years since the creation of the committee. The contributions consist of investigating the trends, challenges and opportunities in the promotion of gender equality in the engineering field in Latin America and the Caribbean. The findings show that adapting international models to local realities is crucial to achieve gender equality in STEM. The conclusions underline the importance of continuing to develop inclusive policies and programs that promote equality, suggesting that the next steps should focus on evaluating these long-term interventions and expanding successful strategies to other areas. These results highlight the relevance of continuing research to support the decisions that promote gender equality in engineering in the region.

Keywords– Gender equality, Gender gap research, inequality in STEM

Tendencias y desafíos en la investigación de género en ingeniería: Metaanálisis de las contribuciones de CAL-Matilda

Silvana Montoya-Noguera, PhD¹, Silvia García De Cajén, PhD¹, Karen Beatriz Villalba, MBA³,
María Angélica García Medina, MSc⁴, Sandra Patricia Castillo, MSc⁵, Sonia H. Contreras-Ortiz, PhD⁶,

¹Universidad EAFIT, Colombia, smontoyan@eafit.edu.co

²Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, garciadecajen@gmail.com

³Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Delta, Argentina, kvillalba@frd.utn.edu.ar

⁴Caribbean University Corporation CECAR, Colombia, maria.garciame@cecar.edu.co

⁵CIRMAC S.A.S, Colombia, sandrap.castillo@gmail.com

⁶Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, scontreras@utb.edu.co

^{1,2,3,4,5,6}Comité de Investigación, Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería

Resumen— *La investigación aporta evidencias y metodologías para evaluar la eficiencia de las acciones en pro de la igualdad de género en ingeniería. En la Cátedra Matilda y las Mujeres en Ingeniería (CAL-Matilda) se creó el comité de investigación (CI) para dar este sustento a las acciones de la CAL-Matilda. Este artículo se centra en agrupar y analizar las 36 publicaciones de integrantes del CI en los primeros 3 años desde la creación del comité. Las contribuciones consisten en investigar las tendencias, retos y oportunidades en la promoción de la equidad de género en el ámbito ingenieril en Latinoamérica y el Caribe. Los hallazgos evidencian que adaptar modelos internacionales a las realidades locales es crucial para alcanzar la igualdad de género en STEM. Las conclusiones subrayan la importancia de continuar desarrollando políticas inclusivas y programas que fomenten la igualdad, sugiriendo que los próximos pasos deberían enfocarse en evaluar estas intervenciones a largo plazo y expandir las estrategias exitosas a otras áreas. Estos resultados destacan la relevancia de seguir investigando y tomando decisiones que impulsen la equidad de género en el entorno ingenieril de la región.*

Palabras clave— *Igualdad de género, investigación de brechas, inequidad en STEM*

I. INTRODUCCIÓN

En el campo de la ingeniería, la desigualdad de género es un problema persistente y ampliamente documentado a nivel global [1,2,3]. Las áreas STEM, y en particular, la ingeniería, ha sido tradicionalmente dominada por hombres, con ambientes laborales y liderazgos mayoritariamente masculinos [4]. Esta situación genera barreras para la inclusión y el desarrollo profesional de las mujeres, tanto en el ámbito académico como en el profesional [5], [6]. Ante esta realidad, surge la necesidad de investigar y desarrollar estrategias para cerrar la brecha de género en ingeniería y promover un entorno más equitativo y diverso.

Con el lanzamiento de la primera edición del libro Matilda y las Mujeres en Ingeniería en 2019 [7] y la creación de la Cátedra Matilda (CAL-Matilda) en el año 2020 surge un espacio latinoamericano para la reflexión y la acción en pro de la igualdad de género en ingeniería [8]. La CAL-Matilda se

conformó inicialmente por cinco comités: Educación, Vocaciones, Ejercicio profesional, Mentoreo y Comunicación. Posteriormente, en el año 2021, surgió el comité de Investigación (CI) con el objetivo de abordar esta problemática a través de estudios rigurosos para explorar las causas y consecuencias de la brecha de género en ingeniería, y proponer estrategias efectivas para promover la igualdad.

El CI registra 45 integrantes, de los cuales 25 participan activamente en el trabajo colaborativo y en red transnacional latinoamericana para la investigación en la temática Mujeres en Ingeniería. Una característica de este grupo de investigación es que la mayoría de sus integrantes no se conocen en persona, pero a través del trabajo realizado y el encuentro virtual con frecuencia quincenal y comunicación por redes en forma diaria, han construido un contexto identitario con compromiso en ser parte de la co-creación de actividades y solidaridad para el desarrollo y mentoría entre pares.

Desde el CI, sus integrantes han gestado y avanzado en diferentes iniciativas transnacionales e interinstitucionales que han permitido reconocer el estado del arte de la investigación de mujeres en ingeniería en Latinoamérica y el Caribe (LAC). Además, han identificado las líneas estratégicas para avanzar en la producción de conocimientos y que permitan intervenir y reducir la brecha de género en el campo de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). Por ende, surge la motivación por identificar y resumir las contribuciones de la investigación del CI respecto a tendencias, retos y oportunidades para el desarrollo de futuras investigaciones y para la generación de decisiones que promuevan la equidad de género en la ingeniería en LAC. Este trabajo se concibe en términos de metaanálisis orientado por las siguientes preguntas de investigación:

1) ¿Cómo se estructura estratégicamente el trabajo del CI de la CAL-Matilda para avanzar en el conocimiento y acciones para fortalecer la participación de la mujer en ingeniería? ¿Qué

líneas de investigación se desarrollan en el CI y qué las ha inspirado?

2) ¿Qué referentes teóricos respaldan las líneas de investigación y las preguntas de investigación que aborda el CI?

3) ¿Qué enfoques y métodos específicos se utilizan para abordar las preguntas de investigación que plantea el CI, y cómo estos contribuyen a la calidad y validez de sus hallazgos?

4) ¿Cuáles son los principales resultados y aportes que ha generado la investigación realizada por el CI?

5) ¿Cómo evalúa el CI el impacto potencial de su trabajo en la generación de conocimiento acerca de la igualdad de género en ingeniería en LAC y cuáles son las estrategias o planes específicos que tienen para continuar contribuyendo en el futuro?

Luego de esta introducción, se presenta la metodología utilizada, seguido de dos secciones de resultados respecto al metaanálisis y a los hallazgos de las publicaciones del CI, y finalizando por las conclusiones.

II. METODOLOGÍA

A. Objetivo

El objetivo de la revisión integradora de la literatura generada por el CI en CAL-Matilda es identificar y resumir las contribuciones del conjunto de los artículos, respecto a tendencias, retos y oportunidades para el desarrollo de futuras investigaciones y para la generación de decisiones que promuevan la equidad de género en el campo de la ingeniería en LAC.

B. Caracterización de la muestra

La muestra se conforma con 36 artículos publicados por integrantes del CI durante el periodo de 2021 a 2023 en diferentes eventos. En especial, 13 artículos presentados en el Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería (I SIILMI) [9], 7 en la segunda versión (II SIILMI) [10] y 16 en otros eventos organizados por CONFEDI, LACCEI y ACOFI. La totalidad de artículos se encuentran en el siguiente repositorio www.zotero.org/groups/5151063/cal_matilda/.

C. Recolección y tratamiento de la información

De la revisión de actas de los eventos de interés se recoge los artículos de autoría de integrantes del CI y se conforma una base de datos. La revisión de cada uno de los trabajos se enfocó en identificar los siguientes aspectos: tipo de estudio, enfoque y alcance, objetivo del trabajo, características de la muestra, herramientas usadas y tipo de análisis desarrollado. A tal fin, se utilizó la herramienta de inteligencia artificial gratuita GptPDF, para explorar el contenido de los documentos. Sobre una planilla en Excel se agruparon los hallazgos encontrados para cada una de las categorías. Sobre cada categoría se aplica un metaanálisis a fin de dar respuesta a las preguntas de investigación.

En las siguientes secciones se presentan los resultados principales.

III. METAANÁLISIS

El metaanálisis se realiza sobre los artículos de la muestra motivo de investigación. A continuación, se explicitan los resultados que emergen en relación con las respectivas preguntas de investigación.

A. Estructura y líneas de investigación

Este comité ha definido cuatro objetivos principales:

(1) Diseñar e implementar proyectos de investigación que se alineen con los propósitos de la CAL-Matilda.

(2) Organizar y gestionar el seguimiento de estos proyectos, asegurando la visibilidad de sus resultados.

(3) Crear espacios de visibilización y apropiación social del conocimiento generado.

(4) Colaborar con otros comités para integrar las investigaciones en un marco más amplio de acciones.

Las investigaciones llevadas a cabo por el CI abarcan diversas áreas temáticas mostradas en la Tabla I separadas en 3 líneas de investigación: el ámbito académico, el profesional y vocaciones en niñas y jóvenes.

TABLA I
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES DEL CI DE LA CAL-MATILDA, 2021-2023

Líneas	Áreas	
Ámbito académico	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de brechas de género • Deserción estudiantil • Políticas de género y diversidad • Barreras en la trayectoria académica de las mujeres ingenieras 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mentorías y redes de apoyo • Buenas prácticas para la reducción de la brecha de género • Análisis y prevención de la violencia de género • Liderazgo de las mujeres en STEM 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de sentimientos en ensayos de los libros de Matilda • Perfiles de investigación de mujeres en ingeniería 	
	Ámbito profesional	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo de mujeres en ingeniería: barreras y apoyos • Brecha de género en la evaluación docente • Brechas de género en el ámbito laboral y político • Brecha salarial • Visibilización de las mujeres en STEM
		<ul style="list-style-type: none"> • Educación en STEM • Pensamiento computacional
		<ul style="list-style-type: none"> • Medios de Comunicación para promover vocaciones • Visibilización de las mujeres en STEM • Inequidad en STEM
	Vocaciones en niñas y jóvenes	<ul style="list-style-type: none"> • Inequidad en STEM

En el ámbito académico principalmente se ha trabajado en el diagnóstico de la brecha de género [11], [12], identificando la falta de datos diferenciados por género en las instituciones como una barrera inicial para abordar el problema. Otros temas de investigación incluyen la deserción estudiantil de mujeres en carreras de ingeniería, las políticas de género y diversidad en instituciones académicas [13], las barreras en la trayectoria académica de las mujeres ingenieras, y la implementación de

mentorías y redes de apoyo como estrategias para favorecer la permanencia y promoción de las mujeres [14]. Además, la violencia de género y el acoso han sido temas recurrentes, dada la reciente visibilización de casos que anteriormente pasaban desapercibidos [15], [16], entre otros.

En el ámbito profesional, se ha realizado análisis de discurso en los testimonios de mujeres en ingeniería de los libros de Matilda [7], [17], [18], [19], [20], [21], se ha estudiado la brecha de género en la evaluación docente [22], el liderazgo femenino en STEM [23], y las barreras y apoyos en el entorno laboral, entre otras. Se ha explorado la brecha salarial y la falta de visibilidad de las mujeres en ingeniería, así como las diferencias en el liderazgo político y profesional entre hombres y mujeres.

Adicionalmente, el fomento de vocaciones STEM entre niñas y jóvenes en LAC es un eje transversal en la investigación del CI [24], [25]. Se han desarrollado proyectos educativos y comunicacionales que buscan acercar a las niñas a las áreas de ciencia y tecnología, desafiando los estereotipos de género y promoviendo una mayor equidad en el acceso a estas disciplinas [26]. Con el trabajo del CI se busca generar conocimiento y aportar evidencias que contribuyan a lograr un entorno seguro, inclusivo y enriquecedor para las futuras generaciones de ingenieras en LAC.

B. Referentes teóricos respaldan las líneas de investigación

Desde un mapeo conceptual de las publicaciones del CI de la CAL-Matilda, se analizan las diversas investigaciones, proyectos y estrategias relacionadas con la participación de mujeres en STEM en LAC.

El mapeo determina dos líneas de acción: los modelos conceptuales y las teorías de género. Desde los modelos conceptuales, se destacan cuatro elementos clave que deben desarrollarse en los estudiantes, como habilidades de pensamiento, actitudes y comprensión del contenido en áreas curriculares principales, conocimiento de oportunidades académicas y profesionales en STEM, y capacidad para tomar decisiones informadas sobre su futuro académico y profesional [27]. Las teorías más referidas son: Teoría Social Cognitiva de la Carrera (SCCT), Teoría de la Expectativa-Valor y Modelo de la Tubería STEM. En la Tabla II, se referencian los aspectos esenciales de estas teorías.

TABLA II
TEORÍAS CONCEPTUALES DESDE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO DE ESTUDIANTES EN CARRERAS STEM

Teoría	Aspectos esenciales de la teoría
Teoría Social Cognitiva de la Carrera (SCCT)	Esta teoría enfatiza la importancia de la autoeficacia, expectativas de resultados y objetivos personales en la formación de la carrera y la toma de decisiones.
Teoría de la Expectativa-Valor	Esta teoría postula que las elecciones y comportamientos de los individuos están influenciados por sus creencias sobre la probabilidad de éxito y el valor de los resultados asociados con esas elecciones y comportamientos.
Modelo de la tubería STEM	Describe las etapas del desarrollo de la educación y la carrera STEM, desde la primera infancia hasta la educación postsecundaria y hasta la fuerza laboral.

Los modelos plasmados proporcionan una perspectiva única sobre los factores que influyen en las decisiones educativas y profesionales relacionadas con las disciplinas STEM. Por otro lado, las investigaciones se apoyan desde las distintas teorías de género y personalidad, abordando cómo la personalidad se interrelaciona con las dinámicas de género y cómo estas influencias afectan decisiones educativas y profesionales.

De igual forma, el mapeo que se muestra en la Fig. 1 arroja los temas más frecuentes en las investigaciones del CI de CAL-Matilda, los cuales abarcan: brecha de género en STEM; estrategias para atraer y retener a mujeres en estas áreas, políticas educativas, teorías de carrera y liderazgo, e importancia del pensamiento computacional en la formación STEM.

Desde la brecha de género en STEM, las investigadoras plasman las desigualdades en la participación, anunciando las bajas tasas de participación femenina en disciplinas STEM, evidenciando una desproporción significativa entre hombres y mujeres en estos campos. En las referencias a investigaciones, documentan las barreras que enfrentan las mujeres, tanto en la educación como en el entorno laboral y destacan la necesidad de abordar esta brecha con estrategias específicas que fomenten la participación y retención de las mujeres en programas STEM, reconociendo las diferencias y desafíos que enfrentan en comparación con sus contrapartes masculinas.

En cuanto a las estrategias para atraer y retener a mujeres en estas áreas, plasman la promoción de modelos femeninos, mirada desde la visibilización de la importancia del liderazgo femenino como modelo a seguir para inspirar a mujeres jóvenes y fomentar su participación en campos STEM. Comparten la importancia del desarrollo de habilidades tempranas en las estudiantes y centran las estrategias en el desarrollo de habilidades cognitivas como el pensamiento computacional. Así mismo, marcan un enfoque en la autoeficacia y expectativas, abordar estereotipos y prejuicios de género desde el aula de clase. Así mismo, la implementación de programas de mentorías como estrategia para apoyar a mujeres en entornos académicos y laborales mayoritariamente masculinos, facilitando su integración y apoyo.

Las investigaciones destacan las políticas educativas como fuente y medidor para el soporte y declaración de lineamientos y estrategias para disminuir la brecha. En este tema, se destaca la Resolución No. 0246 del 09 de diciembre de 2014, la cual establece lineamientos para la evaluación del desempeño docente en Colombia, y se menciona en relación con la brecha de género en la educación superior y en disciplinas STEM.

De igual forma, abarcan teorías de carrera y liderazgo, resaltando la Teoría Social Cognitiva de la Carrera (SCCT) y la Teoría de la Expectativa-Valor. La primera, destacando la importancia de la autoeficacia, las expectativas de resultados y los objetivos personales en la formación de la carrera y la toma de decisiones profesionales. Y la segunda, enmarcada en cómo las elecciones y comportamientos están influenciados por las creencias sobre la probabilidad de éxito y el valor asociado con

esos resultados. Se destaca en este factor la relevancia del liderazgo femenino como modelo a seguir para mujeres jóvenes y como un medio para fomentar la promoción de otras mujeres en organizaciones STEM.

Por último, la importancia del pensamiento computacional en la formación STEM es abarcada desde la resolución de problemas, considerada como habilidad a desarrollar en el siglo XXI por la UNESCO. Esta habilidad es fundamental en el

de sus entornos circundantes. Cada una de estas preguntas plantea de manera significativa la brecha de género en el contexto latinoamericano, incitando al análisis de dicho fenómeno en profundidad.

La diversidad de preguntas de investigación y problemas examinados revela la complejidad y la multidimensionalidad de los desafíos que enfrentan las mujeres en estos campos. Desde la evaluación de la brecha de género en facultades de ingeniería

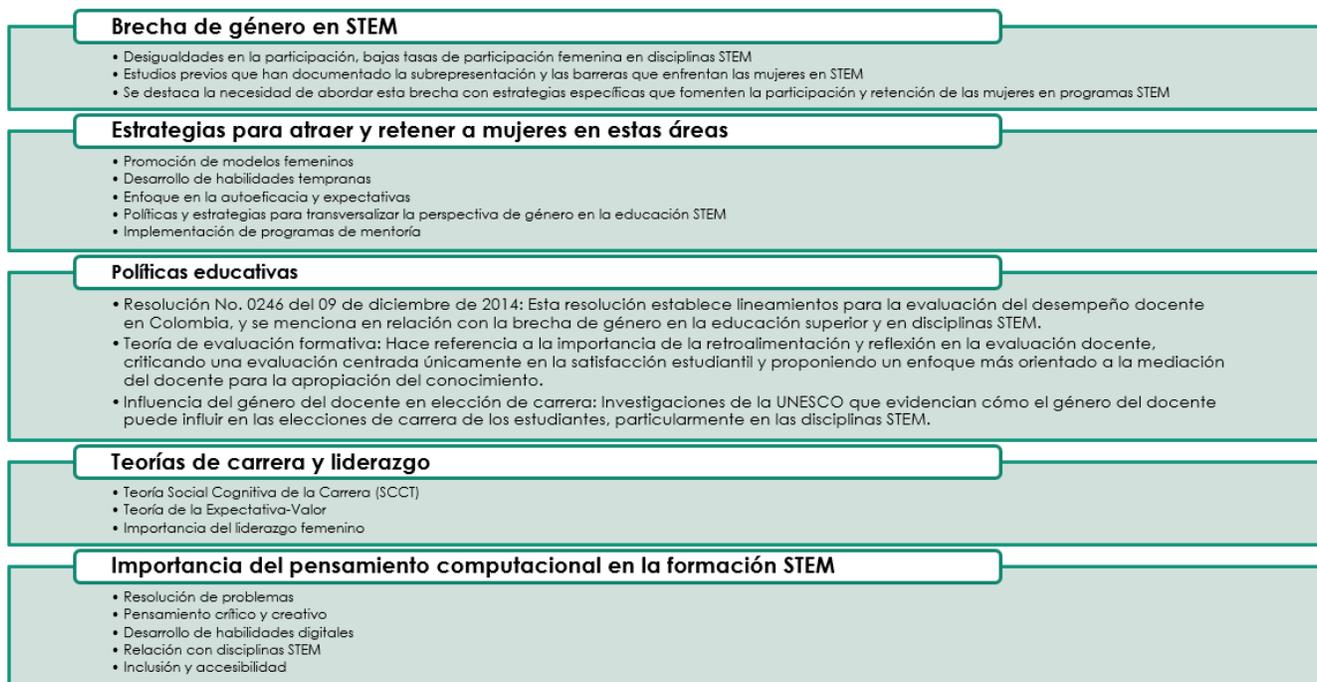


Fig. 1 Mapeo de referentes teóricos de las contribuciones de CI de la CAL-Matilda

abordaje de desafíos complejos para encontrar soluciones a los mismos. Asimismo, el pensamiento creativo es importante desde el punto de vista del diseño de soluciones esenciales en disciplinas STEM. El desarrollo de habilidades digitales como eje crucial en la actualidad enmarcado desde el pensamiento computacional aportando en el desarrollo de habilidades y preparando a los estudiantes para entornos tecnológicos en constante evolución.

Por todo lo anterior, se destacan proyectos y comités dedicados a la investigación y promoción de la igualdad de género en la ingeniería y otras disciplinas STEM, mediante las investigaciones realizadas.

C. Preguntas de investigación que aborda el CI de la CAL-Matilda

Al abordar las preguntas de investigación que sustentan los trabajos emergentes del CI de la CAL-Matilda, se destacan problemáticas experienciales a lo largo del devenir profesional. Dichas problemáticas se manifiestan tanto en sus trayectorias académicas, desde el momento en que se orientaron hacia su vocación, como en sus contextos profesionales. Incluso cuando las experiencias no son de índole personal, se originan a partir

hasta la promoción de la igualdad en entornos laborales y educativos, pasando por la prevención de la violencia de género en niñas, jóvenes y entornos académicos, y enfocándose también en experiencias relacionadas con las barreras para alcanzar el liderazgo. Es así como, los estudios no sólo identifican problemas, sino que también proponen soluciones concretas.

En el ámbito académico, se encuentran preguntas relacionadas con la percepción de cómo son recibidas las opiniones de las mujeres, el peso de sus responsabilidades familiares, y la relación con estereotipos de género. Adicionalmente se indaga ¿Cómo fortalecer la participación y retención de mujeres en ingeniería? ¿Qué rol juegan el apoyo, las motivaciones, y las experiencias de mentoras y tutorías en este contexto? ¿Cómo se puede promover la equidad de género en la ingeniería a través de las competencias genéricas de la formación?

En el ámbito laboral, se plantean preguntas sobre cómo mejorar los entornos laborales, cómo las políticas públicas podrían contribuir a cerrar la brecha, y cuáles son las estrategias para buscar espacios de visibilización.

En cuanto a las vocaciones de niñas y jóvenes, se investiga la efectividad de la inmersión educativa en STEM, el impacto de metodologías como el pensamiento computacional, y si la subrepresentación de mujeres en STEM desalienta dichas vocaciones.

Se puede observar que las investigaciones no sólo se centran en identificar problemas, sino que también buscan comprender y abordar las raíces de la desigualdad de género. Se exploran aspectos psicológicos, socioculturales y organizacionales que contribuyen a la brecha, y se proponen estrategias para promover un cambio significativo. A lo largo de toda la vida socialmente activa de formación y afianzamiento vocacional, desde la educación secundaria, pasando por la universitaria y luego la etapa profesional, son recurrentes las experiencias que se relacionan con estas preguntas de investigación reveladoras.

Los estudios presentados y desarrollados por miembros del CI de la CAL-Matilda analizan la brecha de género, y además proponen acciones tangibles para avanzar hacia la equidad en la ingeniería y STEM. La mayoría de estos estudios buscan identificar problemas, pero también proponer soluciones y acciones para la reducción de la brecha de género en estos ámbitos. Se han identificado además enfoques integrales, tales como liderazgo, deserción estudiantil, evaluación docente y políticas de género, que forman parte del núcleo integrador de estos trabajos.

D. Enfoques y Métodos

Considerando como punto de partida el objetivo central de la CAL-Matilda de "promover la igualdad de derechos, oportunidades y espacios para las mujeres en el ámbito académico profesional, así como fomentar la vocación de niñas y mujeres en América Latina", se ha identificado un amplio espectro de posibilidades para investigar, indagar y reflexionar. En tal sentido, desde el CI de la CAL-Matilda se han creado espacios para el debate y la reflexión, la construcción colectiva de conocimiento, el diseño de actividades de docencia, investigación y promoción, la difusión e intercambio de experiencias, entre otras numerosas acciones que se han realizado en varios países de LAC. Los resultados alcanzados en algunas de estas tareas se encuentran plasmados en documentos que reposan en las memorias de diferentes eventos, y constituyen materia prima valiosa porque ha permitido identificar temas que son importantes e interesantes y que están alineados al propósito de la CAL.

El análisis de los trabajos recopilados mostró que se han desarrollado investigaciones con enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos. Cabe destacar los trabajos de tipo reflexivo, que abordan experiencias personales o reflexiones hacia la academia y las teorías. Esto constituye una materia prima valiosa, ya que tanto mujeres como hombres han compartido las experiencias de vida de ingenieras en LAC. Estos trabajos han adoptado diversos diseños: descriptivos, exploratorios, estudios de caso, investigaciones transversales y

longitudinales, encontrándose también una mixtura de enfoques y diseños.

En cuanto a la adquisición de los datos, se han empleado múltiples y variadas fuentes como observaciones, entrevistas, encuestas, cuestionarios, testimonios, documentos institucionales, trabajos presentados en eventos y ensayos en primera persona. Uno de los recursos más valiosos han sido los libros de Matilda, los cuales han permitido estudiar los perfiles de mujeres que se desempeñan en el área STEM, además de valorar sus aportes y experiencias de promoción e inserción de niñas y mujeres en este campo.

Se han usado diferentes técnicas y herramientas para analizar y procesar los datos recopilados: inteligencia artificial (como el procesamiento del lenguaje natural y el análisis de sentimientos), análisis estadístico y exploratorio, modelos de aprendizaje automático para clasificación y geolocalización, e.g., [21], [28]. Además, se han realizado mapeos de procesos, identificaciones de temas y patrones, y análisis de contenido para determinar el estado y la dirección de la investigación sobre la brecha de género en LAC. Otros enfoques han empleado la revisión sistemática, el modelo rizomático o la dinámica de sistemas como alternativas para generar nuevo conocimiento [25], [29].

Los hallazgos resultados permiten legitimar como un gran acierto el empleo de enfoques diversos, ya que no son mutuamente excluyentes. Además, la combinación de métodos puede proporcionar una comprensión más completa y profunda de las brechas de género en LAC y cómo abordarlas. Importante también, apoyar el análisis cuantitativo de datos para identificar patrones y tendencias, y no dejar de lado la investigación cualitativa para comprender las experiencias subjetivas y dinámicas sociales que hacen parte del estudio de brecha de género. De otra parte, los análisis longitudinales son fundamentales para estudiar cómo el fenómeno ha cambiado con el tiempo.

Ante la diversidad cultural de los miembros de la CAL-Matilda, se da la posibilidad de realizar estudios comparativos de índole internacional que permitan comprender cómo la brecha de género se configura en diferentes países y cómo es la influencia de factores culturales, políticos y económicos. Una perspectiva interseccional, que considere la intersección del género con otras identidades y factores como raza, condición socioeconómica y orientación sexual, pueden ayudar a comprender mejor las experiencias de las personas que enfrentan múltiples tipos de discriminación. La Fig. 2 resume los enfoques y métodos utilizados para abordar las preguntas de investigación que plantea el CI.

Finalmente es crucial abordar el enfoque de políticas públicas para evaluar cómo las acciones gubernamentales y empresariales influyen en la brecha de género. Continuar con estudios de caso y la investigación basada en la comunidad es esencial para diseñar estrategias efectivas a partir de las necesidades locales. La falta de datos desglosados por género es un obstáculo significativo, por lo que es necesario implementar políticas de recopilación de datos con perspectiva

de género. Además, es vital explorar las causas profundas y multifacéticas de la brecha de género y reconocer que, a pesar de los avances en igualdad y acceso a la educación, persisten barreras en STEM que impiden el avance profesional de las mujeres. Por tanto, el panorama es amplio y las perspectivas, metodologías y enfoques son ilimitados, siendo el único límite la imaginación.

Este diagnóstico dio lugar a la implementación de una prueba piloto de una metodología para el relevamiento de datos diagnósticos de brecha de género en diversas instituciones de LAC [11]. Los resultados de esta prueba piloto indicaron que, aunque los modelos internacionales [27], [30] son útiles, es fundamental adaptar la metodología a las realidades y terminologías específicas de la región latinoamericana. En

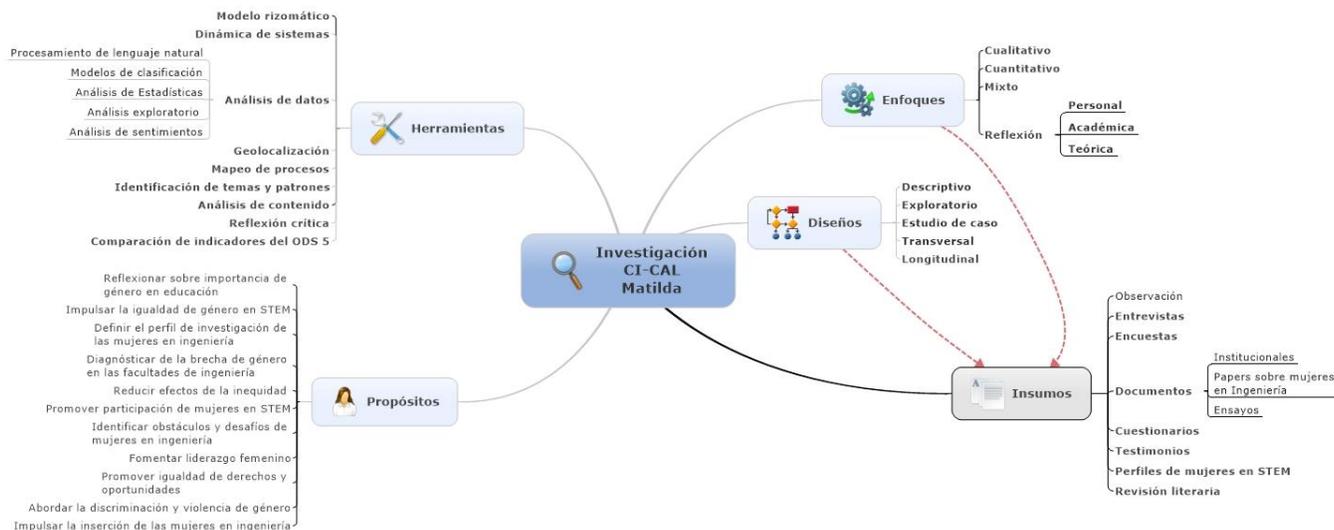


Fig. 2 Enfoques y métodos utilizados para abordar las preguntas de investigación que plantea el CI de la CAL-Matilda

IV. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS EN CI DE LA CAL-MATILDA

Los resultados obtenidos se relacionan directamente con líneas y áreas de investigación desarrolladas por el CI de CAL-Matilda en los dos primeros años de su creación (2021-2023). Durante este periodo, se han producido 36 trabajos que, según se observa en la Fig. 3, aportan resultados abarcando una variedad de problemáticas en estrecha relación con el estudio de diagnóstico de brecha de género institucional que estuvo en los orígenes del comité.

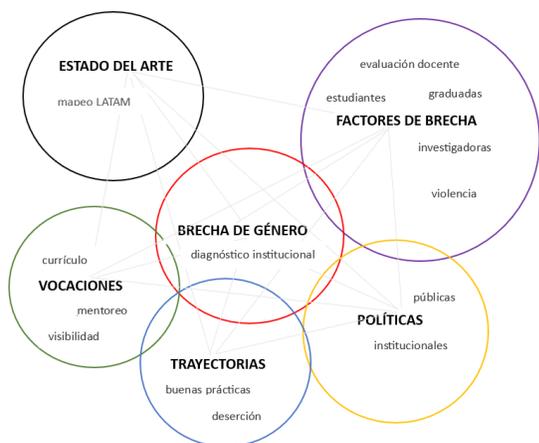


Fig. 3 Amplitud de resultados de las contribuciones del CI-CAL

consecuencia, se realizó una adaptación que se aplicó en 12 instituciones de ingeniería de LAC, demostrando que el instrumento es válido, aunque su aplicación puede enfrentar desafíos debido a la variabilidad en la disponibilidad de indicadores institucionales. Este hallazgo subraya la importancia de considerar las particularidades institucionales al avanzar en este tipo de investigaciones.

En cuanto al mapeo del estado del arte en la región, se llevó a cabo un esfuerzo por geolocalizar y analizar las investigaciones sobre brecha de género en STEM, específicamente en ingeniería, en LAC [28]. En una primera instancia, se identificaron las instituciones y regiones donde se estaban llevando a cabo estas investigaciones, cuyos resultados iniciales fueron presentados en el primer SIILMI. Posteriormente, se realizó un mapeo más detallado, abarcando trabajos presentados en asociaciones clave como LACCEI, ACOFI y CONFEDI. Este mapeo permitió obtener una visión más profunda sobre las metodologías, preguntas de investigación y resultados de estos estudios, revelando una vasta cantidad de información sobre la situación de la brecha de género en la región, que inicialmente incluyó más de 100 trabajos [10].

En relación con la evaluación docente, se identificaron diferencias significativas en la aplicación de criterios de evaluación, dependiendo del género del docente evaluado. Este hallazgo es crucial para las instituciones, ya que sugiere la

necesidad de políticas que aborden estas desigualdades, reflejando la importancia de políticas generales de género basadas en evidencia empírica.

Los resultados también resaltan la necesidad de desarrollar políticas y enfoques inclusivos que aborden las desigualdades de género en STEM, desde la etapa educativa hasta el ejercicio profesional. Esto incluye la promoción de entornos de trabajo inclusivos, el apoyo a la vocación de los estudiantes, la atención a factores emocionales y organizacionales que pueden influir en la deserción, y la implementación de políticas públicas orientadas a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS 5 sobre igualdad de género.

Las evidencias generadas, que se resumen en la Fig. 4, permiten identificar factores clave de atender para reducir la “fuga” de talentos femeninos en ingeniería, fortaleciendo la equidad de género desde la educación temprana hasta los niveles más altos de liderazgo institucional en STEM.

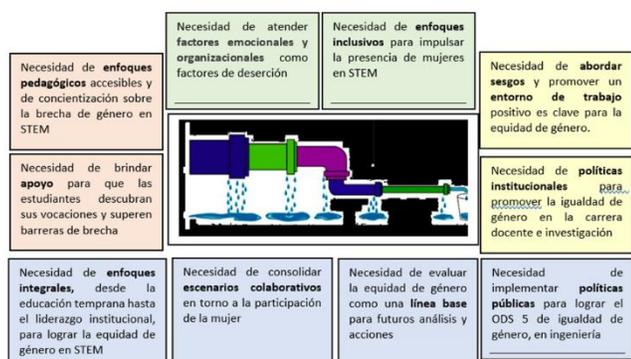


Fig. 4 Evidencias clave para disminuir la “fuga” de talento de mujeres en ingeniería

A. Evaluación del Impacto

El CI de la CAL-Matilda evalúa el impacto potencial de su trabajo en la generación de conocimiento sobre la igualdad de género en ingeniería en LAC a partir de la base del metaanálisis exhaustivo de las evidencias reunidas. Se considera que las investigaciones actuales tienen líneas de trabajo sólidas que merecen continuar y profundizarse. Sin embargo, se reconoce que el impacto será más significativo cuando se logre una perspectiva más amplia dentro de la investigación en la CAL-Matilda, que no sólo fortalezca las líneas temáticas existentes, sino que también incorpore nuevas problemáticas de estudio, en especial aquellas que articulen con los intereses que manifiesten los comités de vocaciones, educación, mentoreo y ejercicio profesional.

Por ejemplo, aunque las investigaciones han identificado a las políticas públicas en LAC como un área emergente, se detecta la necesidad de un estudio comparativo robusto a nivel regional para evaluar su eficacia y alcance. A su vez, las investigaciones sobre discriminación y violencias de género en STEM son también incipientes y orientadas al tratamiento de las acciones de más fácil evidencia. En cambio, falta explorar aquellas acciones naturalizadas, enfrentando el desafío de que

muchas mujeres en ingeniería no expresan las violencias de género que experimentan, lo que dificulta la obtención de datos precisos. Este es un reto significativo que requiere el desarrollo de metodologías innovadoras para captar esta información crítica, y qué investigadoras del CI están desarrollando.

Otras líneas de investigación futuras incluyen la incorporación de las voces de aquellas mujeres que han sido excluidas del sector STEM, tanto las que nunca ingresaron como las que abandonaron sus estudios o carreras. Además, es esencial analizar los casos de éxito en la inclusión de mujeres en ingeniería, lo que permitirá formular preguntas más complejas y avanzadas. Estas preguntas deben trascender la identificación de factores de brecha para explorar cómo surgen, cómo afectan a las mujeres y qué barreras existen. Asimismo, se deben investigar estrategias efectivas para superar estas barreras, pasando de estudios descriptivos a análisis interpretativos y evaluativos, y de estudios locales a comparativos.

Para continuar generando conocimientos de impacto en LAC, es crucial poner foco en las metodologías, consolidando aquellas que han demostrado ser eficaces y enriqueciendo el enfoque con nuevas perspectivas. Esto implica realizar estudios longitudinales, comparativos y aprovechar las tecnologías emergentes para la evaluación del discurso y la realización de estudios cualitativos que aporten a la interpretación de los fenómenos en estudio.

Cabe destacar que el impacto de los resultados de investigación se maximiza cuando se crean espacios de comunicación como lo son las versiones del SIILMI y los eventos de las asociaciones referentes de la educación en ingeniería que en las últimas ediciones incluyen la temática Mujeres, Género y DEI. Además, este impacto perdura a través de publicaciones académicas y científicas. En particular, los editados por el CI de las memorias del SIILMI que en su totalidad comunican conocimiento basado en investigación e innovación en Mujeres y DEI en LAC. Estos esfuerzos tienen la potencialidad de aportar conocimiento útil para la comunidad de investigación y a su vez generar una matriz conceptual que contribuye al cambio en la situación de género en ingeniería en sentido de avanzar en el logro del ODS 5 en instituciones formadoras, ámbitos laborales y todos aquellos espacios (familia, escuela, otros) que aún pudieran sostener ideas y prácticas referidas a que la ingeniería no es para mujeres.

B. Estrategias Futuras del CI

Mirando hacia el futuro, es clave revisar de dónde se viene y expresar la construcción a realizar para alcanzar niveles de mayor alcance e impacto de las contribuciones como se muestra en la Fig. 5.



Fig. 5 Bases de la construcción de futuro del CI

Partiendo de la base, en el primer nivel en la Fig. 5, el CI desde su inicio en 2021, avanza en formarse teórica y metodológicamente, y lo ha plasmado en investigaciones cuya calidad tiene reconocimiento de publicaciones nacionales e internacionales. Los resultados se publican en autoría individual o en grupos pequeños. En el medio, en el nivel 2, se ubican las investigaciones que se centran en problemáticas locales o de interés de las o los autores, sin asociarse a otros integrantes del CI y publicadas durante 2021 y 2022. Estas experiencias generaron conocimiento que fue socializado en los encuentros internos del comité o comunicado en eventos. Esto produjo al interior del CI un efecto de mentoreo entre pares que promulgó confianza y conocimiento mutuo para emprender investigaciones conjuntas, con un enfoque más colaborativo y regional. En la actualidad, se consolidan las alianzas entre referentes de instituciones de LAC, todas vinculadas a la CAL-Matilda, para desarrollar proyectos conjuntos, participar en convocatorias regionales y apoyar eventos institucionales en el territorio con la participación de grupos interdisciplinarios de la ingeniería y la educación, incorporando también perspectivas de las ciencias sociales. Con la aspiración que el conocimiento sea de utilidad, se han generado recomendaciones basadas en hallazgos de investigación. Éstas toman relevancia como insumo para la generación de políticas públicas, iniciativas y políticas educativas, y que fueron, en parte, presentada a las Mesas de Trabajo de la OEA sobre Mujeres y DEI en Ingeniería, en el marco de LACCEI-2024.

En visión de futuro, situado en la punta de la pirámide, en el nivel 3 de la Fig. 5, se proyecta avanzar hacia la creación de un programa de investigación de la CAL-Matilda en LAC que logre reconocimiento internacional y que permita construir redes de colaboración a la par de otros programas de investigación globales. Un paso importante hacia ese nivel es la propuesta que el CI presenta a CAL-Matilda respecto a la necesidad de buscar una estrategia para estructurar un grupo de investigación de alcance regional, que sea reconocido en los diferentes sistemas nacionales de ciencia y tecnología, que, a la postre, se convierta como un referente en la producción y gestión del conocimiento sobre Mujeres y DEI en Ingeniería. Sosteniendo que dicho grupo debería propender no solo por la

producción del conocimiento, sino también por ser un articulador interinstitucional e internacional, para la propuesta y desarrollo de iniciativas de corto, mediano y largo plazo en la investigación, desde la responsabilidad de gestión del CI. La propuesta tiene aceptación, se espera la concreción en un futuro cercano.

V. CONCLUSIONES

El comité de investigación (CI) de la CAL-Matilda surge de la necesidad crítica de abordar y cerrar la brecha de género en la ingeniería, un campo tradicionalmente dominado por hombres, desde una base metodológica de investigación. Este artículo presentó un metaanálisis de las 36 publicaciones del CI realizadas entre el 2021 y 2023 enfocándose en las tendencias, retos y oportunidades para el desarrollo de futuras investigaciones y para la toma de decisiones que promovieran la equidad de género en el campo de la ingeniería en América Latina y el Caribe (LAC). Todas las publicaciones están disponibles en línea en el repositorio de Zotero. Se presentó la estrategia de investigación del comité que resalta una estructura cooperativa y sus contribuciones en las 3 líneas temáticas demarcadas en la creación de CAL-Matilda: ámbito profesional, ámbito académico y vocación por la ingeniería en niñas y jóvenes. Posteriormente se plasmaron los referentes teóricos de las publicaciones en donde se destacan las contribuciones a cuantificar la brecha de género; a presentar las estrategias para atraer y retener más mujeres; y a identificar las políticas educativas, las teorías de carrera y la importancia del pensamiento computacional.

En cuanto a las preguntas de investigación, se evidenció una diversidad que revela la complejidad y la multidimensionalidad en la temática. Se destaca que las investigaciones no solo se enfocaron en identificar los problemas, sino también en comprender y abordar las causas profundas de la desigualdad de género y en proponer acciones tangibles. Las investigaciones emplearon enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos, destacando los trabajos reflexivos, los estudios comparativos en LAC, los estudios de caso y longitudinales. Se usaron múltiples fuentes de datos, incluidas observaciones, entrevistas y documentos institucionales. Los libros de Matilda fueron recursos clave para estudiar perfiles de mujeres en STEM. Se aplicaron herramientas como inteligencia artificial y análisis estadístico para procesar los datos.

El análisis reveló que varias publicaciones parten de la evidencia cuantitativa de la brecha de género, presente en el inicio del CI. Se resaltó la importancia del mapeo de más de 100 trabajos de instituciones y grupos de investigación en la temática presentes en LAC. Aunque se han hecho avances en identificar la problemática, se hace un llamado a ahondar en las causas y en las estrategias efectivas para reducirla. Por último, se identifican líneas adicionales como la de discriminación y violencia, la de incorporar voces de mujeres que han sido excluidas o han desertado, y otras que sean transversales a los comités de la CAL-Matilda. En cuanto a las metodologías, se propone consolidar aquellas que han demostrado ser eficaces y

enriqueciendo el enfoque con nuevas perspectivas, a partir de estudios longitudinales, comparativos y aprovechar las tecnologías emergentes.

Finalmente, el CI tiene la visión de expandir su trabajo a través de un programa de investigación reconocido a nivel internacional, que no sólo produzca conocimiento, sino que también articule acciones concretas para fomentar la igualdad de género en STEM, alineándose con el ODS 5. La consolidación de alianzas y la creación de redes internacionales son vistas como pasos cruciales para continuar y ampliar el impacto de estas investigaciones.

AGRADECIMIENTO

A CAL-Matilda e integrantes del CI por la inspiración y apoyo.

REFERENCIAS

- [1] S. Verdugo-Castro, M. C. Sánchez-Gómez, y A. García-Holgado, «Factors associated with the gender gap in the STEM sector: Comparison of theoretical and empirical concept maps and qualitative SWOT analysis», *Heliyon*, vol. 9, n.o 6, p. e17499, jun. 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e17499.
- [2] World Economic Forum, «Global gender gap report 2023», 2022. [En línea]. Disponible en: <http://reports.weforum.org/global-gender-gap-report-2023>
- [3] European Commission. Directorate General for Research and Innovation., *She figures handbook 2021*. LU: Publications Office, 2021. Accedido: 21 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/003736>
- [4] L. A. Barba, «One step forward, two steps back: the frustration of diversity efforts in STEM», p. 7757429 *Bytes*, 2019, doi: 10.6084/M9.FIGSHARE.8869085.V1.
- [5] K. E. Grogan, «How the entire scientific community can confront gender bias in the workplace», *Nat. Ecol. Evol.*, vol. 3, n.o 1, Art. n.o 1, ene. 2019, doi: 10.1038/s41559-018-0747-4.
- [6] P. A. Roos y M. Gatta, «Gender (in)equity in the academy: Subtle mechanisms and the production of inequality», *Res. Soc. Stratif. Mobil.*, vol. 27, n.o 3, pp. 177-200, sep. 2009, doi: 10.1016/j.rssm.2009.04.005.
- [7] CAL-Matilda, *Libro-MATILDA-y-las-mujeres-en-ingeniería-en-América-Latina-CONFEDI-LACCEI-2019*.
- [8] R. Giordano-Lerena, M. M. Larrondo-Petrie, A. Paez-Pino, L. Rathmann, y L. E. Romero-Robles, «MATILDA Latin American Open Chair: An international cooperation initiative to increase women in engineering», en *2021 World Engineering Education Forum/Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC)*, Madrid, Spain: IEEE, nov. 2021, pp. 349-355. doi: 10.1109/WEEF/GEDC53299.2021.9657236.
- [9] S. Montoya-Noguera, S. García De Cajén, y S. Contreras-Ortiz, Eds., *Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*. Medellín: Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. CONFEDI-ACOFI-LACCEI, 2023. [En línea]. Disponible en: <http://catedramatilda.org/wp-content/uploads/2023/09/PrimerSimposioMujeresIngenieria.pdf>
- [10] S. Montoya-Noguera, S. García de Cajén, y S. H. Contreras-Ortiz, Eds., *Memorias del Segundo Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*. Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. CONFEDI-ACOFI-LACCEI, 2024. Accedido: 12 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.12734516>
- [11] S. Montoya-Noguera, S. García De Cajén, y S. Contreras-Ortiz, «Construcción del instrumento de diagnóstico de brecha de género en CAL Matilda», en *Memorias del Segundo Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*, ago. 2023. Accedido: 12 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://laccei.org/LEIRD2023-VirtualEdition/meta/fp654.html>
- [12] K. B. Villalba, «Closing the gender gap in the STEM university degrees since the high school level: Computational Thinking as an ally.», en *Memorias del Segundo Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*, CONFEDI, ACOFI y LACCEI, ago. 2023. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12734516>.
- [13] S. H. Contreras-Ortiz, V. V. Ojeda-Caicedo, J. L. Villa, y E. Duncan-Ortega, «Guidance and support of women in engineering programs at Universidad Tecnológica de Bolívar», en *2023 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, mar. 2023, pp. 1-5. doi: 10.1109/EDUNINE57531.2023.10102885.
- [14] V. Lara-Prieto, M. I. Ruiz-Cantisani, L. E. Romero-Robles, E. Uribe-Lam, R. M. García-García, y C. D. Treviño-Quintanilla, «Estrategias para incrementar las vocaciones de mujeres en áreas STEM», en *Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*, 2022. doi: 10.18687/69.
- [15] P. Monzón Battilana, A. Carlevaro, P. Schlesinger, M. Pisarello, y M. Godoy Guglielmone, «Tolerancia cero frente a la violencia de género: el caso de las carreras STEM de la Universidad Nacional del Nordeste», en *Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*, 2022. doi: 10.18687/83.
- [16] S. M. Merchán-Rubiano, K. Beatriz Villalba, G. Koeltzsch, y G. Pascal, «Analysis of gender-based violence as cause of the gap situation in engineering in Latin America», en *2023 World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)*, Monterrey, Mexico: IEEE, oct. 2023, pp. 1-6. doi: 10.1109/WEEF-GEDC59520.2023.10344034.
- [17] R. Giordano Lerena y A. C. Páez Pino, *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina 2*. 2020.
- [18] R. Giordano Lerena y A. Páez Pino, Eds., *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina 3*, Universidad FASTA Ediciones. Mar del Plata, Argentina: Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. CONFEDI – ACOFI – LACCEI, 2021. Accedido: 22 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://catedramatilda.org/wp-content/uploads/2021/09/Libro-MATILDA-y-las-mujeres-en-ingenieria-en-América-Latina-3-.pdf>
- [19] A. Páez Pino, M. T. Garibay, y L. Rathmann, Eds., *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina 4*, Editorial UNICEN. Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. CONFEDI – ACOFI – LACCEI, 2022. Accedido: 22 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://catedramatilda.org/wp-content/uploads/2022/12/Matilda-4-Version-final.pdf>
- [20] M. T. Garibay y L. E. Rathmann, Eds., *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina 5*, Editorial UNICEN. Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. CONFEDI – ACOFI – LACCEI, 2023. Accedido: 22 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://catedramatilda.org/wp-content/uploads/2023/12/libro-Matilda5.pdf>
- [21] G. Pascal, M. Tevez Saucó, L. Palavecino, y S. Bernachea, «Análisis de Sentimientos en ensayos en primera persona: El caso de los Libros “Matilda y las Mujeres en Ingeniería en América Latina”», en *Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*, 2022. doi: 10.18687/67.
- [22] S. M. Merchán-Rubiano, A. E. Acero-López, J. S. Sánchez-Gómez, y S. B. García De Cajén, «Diversity, Equity and Inclusion on STEM Education in Latin America», en *2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, College Station, TX, USA: IEEE, oct. 2023, pp. 1-9. doi: 10.1109/FIE58773.2023.10342906.
- [23] S. H. Contreras-Ortiz, S. Montoya-Noguera, y S. B. García De Cajén, «Women’s Leadership in Engineering: Defying Bias», en *Memorias del Segundo Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*, ago. 2023. Accedido: 12 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://laccei.org/LEIRD2023-VirtualEdition/meta/fp651.html>
- [24] S. M. Merchán Rubiano, «La Cátedra Matilda y las Mujeres en la Ingeniería, una oportunidad para el desarrollo académico y personal», en *Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*, 2022. doi: 10.18687/68.
- [25] J. Hurtado, M. A. Acosta, N. Barrera, E. A. Gerlein, y J. Toro, «Una iniciativa participativa y dinámica liderada por mujeres estudiantes de

- ingeniería, para fomentar las vocaciones por la ingeniería en niñas», en Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería, 2022. doi: 10.18687/72.
- [26] V. Y. Ortiz Diaz y J. G. Solorzano Movilla, «Desafío STEM: Prototipado de videojuegos basados en burrpuzzles para potenciar la competencia de resolución de problemas y cerrar brechas de género en el aprendizaje de las matemáticas», en Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería, 2022. doi: 10.18687/77.
- [27] S. H. C. Ortiz et al., «Participation of women in STEM higher education programs in Latin america: The issue of inequality», jul. 2020, doi: 10.18687/laccei2020.1.1.368.
- [28] S. García de Cajén, S. Montoya-Noguera, y S. H. Contreras-Ortiz, «Panorama de las investigaciones en la Cátedra Matilda 2021-2022», en Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería, 2022. doi: 10.18687/66.
- [29] S. García De Cajen, «Modelo Rizomático de la Fase Operativa de Planes Estratégicos, para más Mujeres en Ingeniería», en Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería, 2022. doi: 10.18687/65.
- [30] Ernesto Fernandez Polcuch y E. F. Polcuch, «Measuring gender equality in science and engineering: the SAGA survey of drivers and barriers to careers in science and engineering», ene. 2018.