

# Policy, Initiative, and Research Recommendations on Diversity, Equity, and Inclusion in Engineering. CAL-Matilda Research Committee's Contribution

Silvia García De Cajén, PhD<sup>1</sup>, Sonia H. Contreras-Ortiz, PhD<sup>2</sup>, Silvana Montoya-Noguera, PhD<sup>3</sup>,  
Sandra M. Merchán-Rubiano, MSc<sup>4</sup>, Guadalupe Pascal, MSc<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, [garciadecajen@gmail.com](mailto:garciadecajen@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, [scontreras@utb.edu.co](mailto:scontreras@utb.edu.co)

<sup>3</sup>Universidad EAFIT, Colombia, [smontoyan@eafit.edu.co](mailto:smontoyan@eafit.edu.co)

<sup>4</sup>Universidad de La Salle, Colombia, [smerchan15@unisalle.edu.co](mailto:smerchan15@unisalle.edu.co)

<sup>5</sup>Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina, [guadapascal@gmail.com](mailto:guadapascal@gmail.com)

<sup>1,2,3,4,5</sup>Comité de Investigación, Cátedra Abierta Latinoamericana 'Matilda y las Mujeres en Ingeniería'

**Abstract**– *The Latin American and Caribbean (LAC) region faces a significant challenge in achieving Sustainable Development Goal (SDG) 5 within the engineering field due to the persistent and pronounced gender gap. Closing this gap requires the implementation of policies and programs that comprehensively, systematically, and sustainably address its underlying causes supported by robust research. This paper aims to identify key findings from a hermeneutic review of 364 documents concerning gender policies, initiatives, and studies related to diversity, equity, and inclusion (DEI) in Engineering in the region. The goal is to formulate recommendations for developing public and educational policies, initiatives, and new evidence related to the gender perspective in engineering. The recommendations emphasize the need to create regionally focused programs and public policies, establish institutional systems that strengthen female participation in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM), and address the social and structural roots of the gender gap. The analysis highlights the importance of integrating a gender perspective into engineering education from early childhood and throughout the entire educational trajectory, as well as the need to strengthen regional alliances to tackle gender disparities in LAC. Additionally, it advocates for the development of qualitative and quantitative research programs that generate evidence for formulating public policies, initiatives, and educational strategies focused on DEI. In conclusion, while significant challenges remain in achieving SDG 5 in the region, there is a substantial knowledge base that can guide progress towards a more equitable future in engineering.*

**Keywords**-- *Policies, Initiatives, Women, DEI, Engineering*

# Recomendaciones de Políticas, Iniciativas e Investigación en Diversidad, Equidad e Inclusión en Ingeniería. Aporte del Comité de Investigación de CAL-Matilda

Silvia García De Cajén, PhD<sup>1</sup>, Sonia H. Contreras-Ortiz, PhD<sup>2</sup>, Silvana Montoya-Noguera, PhD<sup>3</sup>, Sandra M. Merchán-Rubiano, MSc<sup>4</sup>, Guadalupe Pascal, MSc<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, [garciadecajen@gmail.com](mailto:garciadecajen@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, [scontreras@utb.edu.co](mailto:scontreras@utb.edu.co)

<sup>3</sup>Universidad EAFIT, Colombia, [smontoyan@eafit.edu.co](mailto:smontoyan@eafit.edu.co)

<sup>4</sup>Universidad de La Salle, Colombia, [smerchan15@unisalle.edu.co](mailto:smerchan15@unisalle.edu.co)

<sup>5</sup>Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina, [guadapascal@gmail.com](mailto:guadapascal@gmail.com)

<sup>1,2,3,4,5</sup>Comité de Investigación, Cátedra Abierta Latinoamericana 'Matilda y las Mujeres en Ingeniería'

**Resumen–** *La región de Latinoamérica y el Caribe (LAC) enfrenta un desafío significativo para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 5 en el campo de la ingeniería, debido a la persistente y marcada brecha de género. Reducir esta brecha requiere implementar políticas y programas que aborden sus causas de manera integral, sistemática y sostenible, respaldados en investigación. Este trabajo identifica hallazgos clave a partir de una revisión hermenéutica de 364 documentos sobre políticas e iniciativas de género, y estudios sobre diversidad, equidad e inclusión (DEI) en ingeniería en la región. Se formulan recomendaciones para la generación de políticas públicas y educativas, iniciativas, y nuevas evidencias en torno a la perspectiva de género en ingeniería. Las recomendaciones destacan la necesidad de crear programas y políticas públicas con enfoque regional y establecer sistemas institucionales que fortalezcan la participación femenina en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para abordar las causas sociales y estructurales de la brecha de género. Se subraya la importancia de transversalizar la perspectiva de género en la educación en ingeniería desde edades tempranas y fortalecer las alianzas regionales. También se sugiere desarrollar programas de investigación cualitativa y cuantitativa que generen evidencia para la formulación de políticas e iniciativas enfocadas en DEI. En conclusión, aunque aún queda un largo camino para lograr el ODS 5 en la región, existe una base de conocimiento significativa que puede guiar el avance hacia un futuro más igualitario en la ingeniería en LAC.*

**Palabras clave--** *Políticas, Iniciativas, Mujeres, DEI, Ingeniería.*

## I. INTRODUCCIÓN

En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que desde 2015 forman parte de la Agenda 2030 de las Organización de las Naciones Unidas (ONU), el ODS 5 sobre igualdad de género es especialmente relevante para

América Latina y el Caribe (LAC). Esta región enfrenta desafíos específicos en términos de género, donde las desigualdades y discriminaciones siguen siendo prominentes. El ODS 5 no sólo busca garantizar igualdad de derechos y oportunidades, sino también abordar problemas estructurales que perpetúan estas desigualdades. Los países de la región han implementado políticas diversas [1], como leyes de paridad de género, programas de empoderamiento económico para mujeres y campañas contra la violencia de género. Sin embargo, el progreso ha sido lento. En muchos casos, las leyes y normativas permanecen en el ámbito teórico, sin una aplicación efectiva. Así, la mayoría de los países de LAC muestran rezagos significativos en el cumplimiento del ODS 5 [2], lo que subraya la necesidad de un compromiso más sólido y acciones concretas para transformar la realidad de las mujeres en la región.

Diversidad, Equidad e Inclusión (DEI) es un enfoque que promueve la representación, acceso equitativo y participación de personas de diferentes identidades y antecedentes en todos los niveles de una organización o sociedad. La diversidad hace referencia a la raza, la etnia, la edad, el origen, el estatus socioeconómico, la orientación sexual y el género, entre otros. Así, aunque la DEI abarca la igualdad de derechos y oportunidades de género, se extiende más allá para incluir otros aspectos. En este estudio, se hace referencia explícita a la DEI con enfoque de género, compromiso del ODS 5.

Recoger este compromiso en el campo de la ingeniería significa implicarse en una realidad donde la brecha de género es muy significativa [3]. En este campo, se entrelazan factores sociales, culturales y educativos, además de la influencia de estereotipos y creencias que hacen que las niñas y las jóvenes consideren poco atractiva la vocación por las carreras de ingeniería. Las mujeres que eligen estas carreras a

menudo enfrentan trayectorias llenas de obstáculos, incluyendo violencia, acoso, discriminación y el "techo de cristal", entre otros desafíos. Estos factores contribuyen a la "tubería con fugas" [4], donde el talento femenino se pierde a medida que las mujeres avanzan en su carrera, debilitando así el potencial de la ingeniería para contribuir plenamente al desarrollo sostenible. La consideración de la brecha de género en ingeniería, más allá de su cuantificación en promedio del 25-30%, toma relevancia al conceptualizar la igualdad de género en términos de igualdad de derechos, responsabilidades y oportunidades para las niñas, jóvenes y mujeres, que la ONU toma como ODS 5. Lograr la igualdad de género (ODS 5) y garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad (ODS 4) es un reto para deconstruir culturas y condiciones naturalizadas y para volver a construir una matriz sostenible en vinculación con los mencionados ODS. Dado que la brecha de género en la ingeniería se origina desde los niveles educativos de primaria y secundaria, afectando directamente la elección y el curso de la carrera de ingeniería en el nivel superior, es fundamental implementar políticas educativas e iniciativas que promuevan una mayor participación de niñas y mujeres en este campo.

La formación en ingeniería en LAC aborda la cuestión en distintos niveles de concreción, en la región, en cada país y al interior de las facultades de ingeniería. Con alcance regional, en 2020, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), y Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI) crean el espacio de debate y acción que constituye la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería (CAL-Matilda), a la cual pertenece el Comité de Investigación (CI-CAL-Matilda), en el que participan las autoras de la presente investigación.

El CI-CAL-Matilda investiga con rigor científico temáticas pertinentes a la CAL-Matilda que permitan la visibilización y la apropiación social del conocimiento para la igualdad de derechos, oportunidades y espacios de las mujeres en el ámbito académico y profesional, y para el fomento de las

vocaciones por la ingeniería en niñas y jóvenes en LAC. A su vez, ha generado el Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería (SIILMI), con dos ediciones, 2022 [5] y 2023 [6], escenario de intercambio de conocimiento y experiencias con la participación de destacados y destacadas especialistas, con una agenda que incluye el tratamiento de políticas públicas, iniciativas y políticas educativas.

En este contexto, el CI-CAL-Matilda se centra en la investigación sobre mujeres en ingeniería, abarcando cuatro ejes principales:

1. Formación Académica,
2. Ejercicio Profesional,
3. Vocaciones en niñas, y
4. Vocaciones en jóvenes.

Lo cual produce un acercamiento a documentos de políticas públicas y educativas. A su vez, mediante un mapeo del estado del arte en DEI en LAC, aplicando revisión sistemática de literatura [7,8], el CI-CAL-Matilda adquiere un conocimiento profundo sobre qué, cómo y dónde se genera conocimiento basado en investigación e iniciativas en la temática. Así, tan solo considerando los trabajos de las ediciones I y II del SIILMI, la Fig. 1 pone de manifiesto el acentuado crecimiento en número y en expansión regional de las instituciones donde se genera conocimiento y experiencias centradas en el ODS 5 en el campo de la ingeniería.

Esta labor de revisión e interpretación de documentos de gobiernos de la región y de organismos internacionales, de trabajos de investigación comunicados en eventos de las asociaciones e instituciones de formación en ingeniería y en el SIILMI, entre otras fuentes, permitió identificar las áreas clave con potencialidad para desarrollar estrategias para fomentar la participación y el desarrollo de mujeres en el campo de la ingeniería. Estas áreas motivan la inquietud de profundizar la indagación y compartir el conocimiento generado, por considerarlo útil para actores de los sectores público, privado, educación en ingeniería y del campo de investigación en DEI en LAC, así como para actores internacionales interesados en cómo la agenda global de

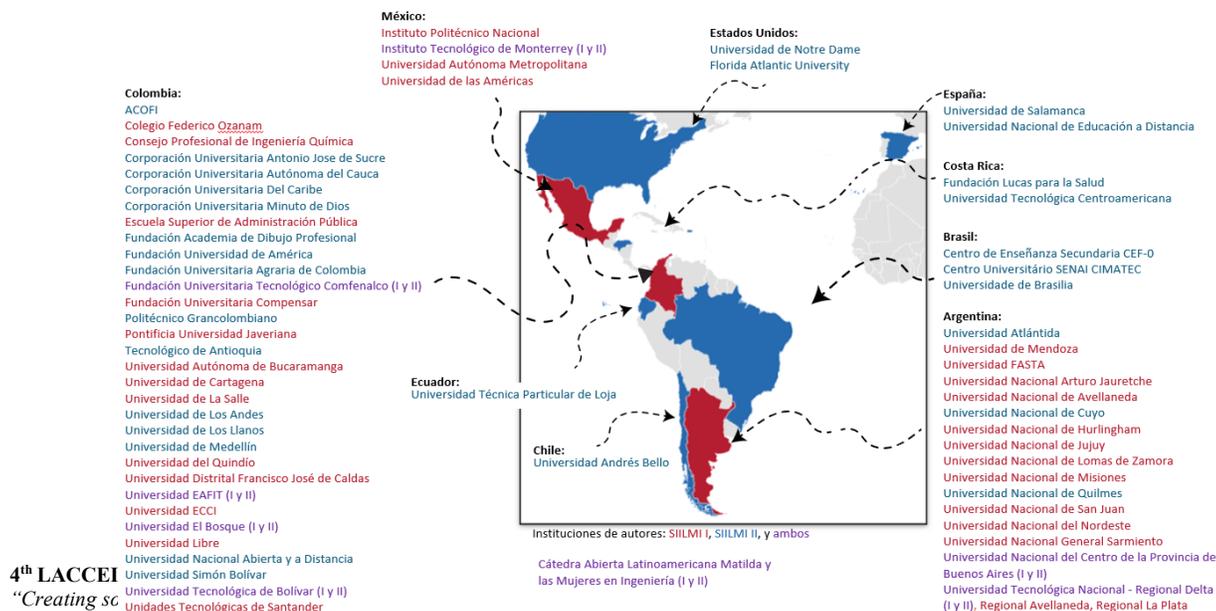


Fig. 1: Mapa de generación de conocimiento y experiencias en el ODS 5 en ingeniería, en LAC. Fuentes: I y II SIILMI

desarrollo sostenible puede

traducirse en acciones en LAC para abordar el reto de la igualdad de género en ingeniería.

A partir de esa motivación, se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué hallazgos emergen de documentos de políticas e iniciativas de género y de investigaciones en la temática de DEI en ingeniería en LAC? y ¿Cómo estos hallazgos contribuyen a la formulación de recomendaciones para la generación de políticas públicas y educativas, de iniciativas, y de nuevas evidencias, en torno a la perspectiva de género en ingeniería en la región?

Con el convencimiento de la necesidad urgente de avanzar en el logro del ODS 5 en el ámbito de la ingeniería, en oportunidad de la publicación del libro de memorias del II SIILMI fue incluido un documento extra que, en carácter de resumen, informa hallazgos y recomendaciones [9] derivados de esta investigación. El presente trabajo desarrolla en forma completa el estudio.

## II. METODOLOGÍA

### A. Objetivos

Se plantean los siguientes objetivos de investigación:

01) Identificar hallazgos que emergen de documentos de políticas e iniciativas de género y de investigaciones en la temática de DEI con enfoque de género en LAC.

02) Formular recomendaciones para la generación de políticas públicas, políticas educativas, iniciativas, y de nuevas evidencias, en torno a la perspectiva de género en ingeniería, en la región de LAC, basados en la contribución de los hallazgos identificados en el objetivo 01.

### B. Muestra y método

Teniendo en mente que el propósito del trabajo es aportar a las instituciones educativas, gubernamentales, organizacionales y aquellas con capacidad decisoria en LAC, un conjunto de recomendaciones basadas en la evidencia para propender por el cumplimiento del ODS 5 en ámbitos de ingeniería en la región, se desarrolla una revisión de literatura con un enfoque hermenéutico, en las fases que se observan en la Fig. 2.

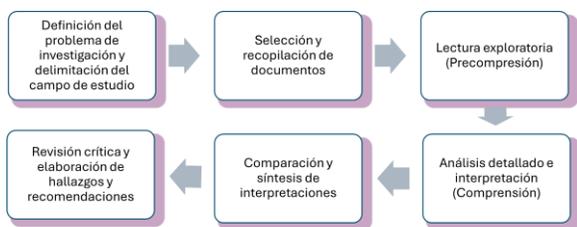


Fig. 2 Fases de la revisión de literatura

Para la segunda fase, se identifica, recopila y revisa la literatura científica y divulgativa en las categorías género, mujer, y DEI, existente en diversas fuentes tanto de instituciones transnacionales y académicas, organizaciones

gubernamentales y no gubernamentales, seleccionando una muestra de 364 documentos, de acuerdo con cada fuente como se presenta en la Fig. 3.



Fig.3: Muestra motivo de investigación

En la tercera fase se extraen conceptos clave y temas recurrentes. En la cuarta fase se realiza una lectura transversal y crítica, interpretando los significados emergentes que se proyectan como hallazgos importantes en cada una de las categorías políticas públicas, educativas e iniciativas. En la quinta fase se comparan las interpretaciones derivadas en cada categoría, procediendo en las fases sexta y séptima a hacer una interpretación crítica integrada, reflexionar sobre los hallazgos y elaboración de las recomendaciones.

## III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Desde un enfoque hermenéutico se desarrolla el análisis de los documentos que conforman la muestra motivo de investigación, a partir de ello se explicitan los hallazgos que dan lugar a las recomendaciones para la generación de:

- A. Políticas públicas de DEI en ingeniería;
- B. Iniciativas para DEI con enfoque de género en ingeniería; y
- C. Políticas educativas en torno a la perspectiva de género en ingeniería.

En cada una de las dimensiones del estudio, también se incluyen recomendaciones para el fortalecimiento de generación de nuevas evidencias en la temática Mujeres en Ingeniería y DEI, en LAC.

### A. Políticas públicas de DEI en ingeniería

Respecto a las políticas públicas de género en la región, la cultura ha sido históricamente androcéntrica, marginando a las mujeres de espacios de poder y decisiones, justificando incluso la violencia. Hasta mediados del siglo XX, las mujeres no gozaban de derechos básicos como el sufragio, la educación, la igualdad laboral y la representación política. A partir de la segunda mitad del siglo XX, se intensificó la lucha por los derechos de las mujeres, destacándose la

CEDAW (1980) y la III Conferencia Mundial sobre la Mujer (1985), que promovieron la transversalización de la perspectiva de género. A pesar de los avances, como las leyes y políticas de género en países de la región, persisten desigualdades y el rezago de la equidad en diversos sectores. Desde 2006, 23 países de la región han creado instituciones para abordar estas cuestiones. En los últimos años se destacan propuestas como el Programa para la Igualdad de Géneros y la Ley Micaela en Argentina ya que han promovido un cambio estructural en todas las instituciones, incluida principalmente la Universidad [10].

Respecto a las políticas públicas en la literatura de investigación en eventos de la región, de la revisión de la literatura presente en los ejes temáticos de mujeres en ingeniería en los principales eventos académicos de educación en ingeniería de LAC, como lo son LACCEI y el SIILMI para toda la región, ACOFI de Colombia y CONFEDI de Argentina, en 5 años recientes (2017-2022), los resultados demuestran la predominancia de estudios orientados hacia el diagnóstico e intervención para la reducción de la brecha de género en disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). Del corpus inicial de 111 estudios, sólo un trabajo presentado en el I SIILMI describe la experiencia de la implementación de políticas de género con alcance a todas las carreras de una universidad. En este trabajo se presenta la implementación de un protocolo de acción institucional para la prevención e intervención ante situaciones de violencia o discriminación de género u orientación sexual; la capacitación obligatoria y permanente en materia de género y violencia contra las mujeres y otras identidades de género; y la creación de la “Unidad de Políticas de Género y Diversidad”. Para el II SIILMI, de un total de 29 trabajos, 5 de ellos abordan políticas públicas, con resultados que destacan la importancia de la colaboración interseccional, la capacitación, el liderazgo inclusivo, la prevención y tratamiento de la salud de la mujer. Otras investigaciones aportan evidencias relevantes de atender en las políticas públicas, tales como la desigualdad en oportunidades de publicación, la vulnerabilidad emocional y ansiedad como factor de deserción.

Cabe destacar que comúnmente se considera que la principal barrera para alcanzar la DEI en ingeniería y tecnología son las brechas en educación STEM. Sin embargo, la formación profesional en grupos infrarrepresentados no siempre garantiza para esta población encontrar un trabajo en ingeniería y tecnología, y avanzar en su carrera profesional. Twine [11] estudió las brechas de género en empresas tecnológicas en Silicon Valley y encontró que la principal barrera para la DEI en estas compañías es la discriminación en la contratación, el reclutamiento y la retención de los empleados. Esto afecta a las mujeres, a las personas pertenecientes a etnias diversas (e.g. afroamericanos e

indígenas) y a personas que no pueden acceder a universidades de élite.

Respecto a las políticas públicas para la generación de evidencia en género, en los últimos años se han creado algunas convocatorias para la financiación de proyectos de investigación centrados en la temática género. En Argentina, se creó la convocatoria de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados (PICO-Género-2022) por parte de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (AGENCIA I+D+i), a través del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), junto al Ministerio de las Mujeres, Género y Diversidad. En la región LAC, se destaca también las convocatorias de proyectos innovadores en género con énfasis en STEM, como es el caso de InnovaMujer por la Red Ecuatoriana de Cooperación Internacional y Desarrollo (RECID). Con respecto a convocatorias de alcance a todo el continente, es notable el caso de la Iniciativa de Investigación sobre Género en STEM (GIST) de 2021 llevada a cabo por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá para promover el análisis de género y el liderazgo de las mujeres en los campos STEM. En GIST, entre más de 200 propuestas, solo fueron seleccionadas dos de LAC. Lo cual es motivo para la reflexión sobre las competencias en la elaboración de proyectos de género en STEM para aplicar en convocatorias internacionales, mientras que los proyectos generados por voluntariado de investigadores latinoamericanos y centrados en problemáticas de DEI en ingeniería en LAC no tienen recursos que apoyen su desarrollo, y las problemáticas que abordan pierden la oportunidad de contar con evidencia que sostengan buenas prácticas para su mejora o solución.

### *Hallazgos*

Del análisis en relación con políticas públicas de género en la ingeniería en la región, se encuentra:

- a) Las políticas de género con perspectiva generalista no han alcanzado impacto en la disminución de la brecha en ingeniería.
- b) Prácticamente no existen políticas públicas que profundicen el tratamiento específico (factores, violencias naturalizadas, estereotipos, barreras, impactos) en el sector STEM, en particular para la ingeniería donde la brecha es más marcada.
- c) En el campo laboral STEM la principal barrera para la DEI es la discriminación en el reclutamiento, contratación, y retención del personal.
- d) Las políticas públicas de DEI con enfoque de género en ingeniería en LAC deberían basarse en evidencias que estuvieran disponibles en repositorios actualizados y de acceso abierto.
- e) En la literatura de eventos académicos gestados por asociaciones referentes en educación en ingeniería en

- LAC y por la red CAL-Matilda no surgen estudios que generen evidencia acerca de políticas públicas de mujeres en ingeniería.
- f) No existen en la región de LAC convocatorias nacionales o internacionales para la investigación centrada en mujeres en ingeniería.
  - g) En las convocatorias orientadas a políticas públicas en género, la formación de los equipos de investigación con origen disciplinar en ingeniería son desestimados frente al área de ciencias sociales.
  - h) En convocatorias internacionales orientadas a políticas públicas en otras temáticas posibles de conectar con problemáticas de género, en la selección prevalecen las propuestas con origen en el norte global.
  - i) Existen interesantes propuestas de proyectos latinoamericanos de investigación en mujeres en ingeniería pendientes de revisar y con potencialidad para aplicar en convocatorias que pongan en valor y sostengan financieramente la generación de evidencia en este campo de conocimiento.
  - j) La investigación en mujeres en ingeniería en la región, mayoritariamente se sostiene por el voluntariado de recursos humanos académicos y profesionales del ámbito ingenieril.

### *Recomendaciones*

#### *A.1 Para desarrollar programas y políticas públicas de DEI en ingeniería con enfoque regional.*

En esta categoría se propone:

- a) Desarrollar programas de refuerzo de respaldos teóricos y metodológicos para la elaboración de proyectos con posibilidad de éxito en convocatorias públicas e institucionales.
- b) Implementar programas que den sostenibilidad financiera a la investigación, innovación y capacitación con foco en las violencias naturalizadas, los estereotipos, las barreras y sus causales y impactos, en el campo de la ingeniería.
- c) Gestionar estrategias y recursos para la comunicación de las evidencias sobre género y diversidad de ingeniería en LAC, con alcance a niveles decisorios de políticas públicas e institucionales, y contextos con capacidad de intervención para promover la mayor participación de las mujeres en ingeniería.
- d) Promover la publicación de reportes periódicos de indicadores de DEI a todas las compañías de base tecnológica e ingeniería.
- e) Establecer protocolos con criterios de inclusión, libres de sesgos y discriminación, para la contratación y promoción de personal en ámbitos STEM.

#### *A.2 Para fortalecer la generación de nuevas evidencias en las políticas públicas de DEI de ingeniería*

En esta categoría es útil:

- a) Generar evidencias respecto a la existencia, estado de aplicación, nivel de conocimiento en contexto e indicadores de impacto de las políticas públicas de género con alcance general, específicas en STEM, y en particular en ingeniería, en la región.
- b) Propiciar instrumentos de financiamiento a la investigación en la temática de género y diversidad en ingeniería en LAC, desde políticas públicas e institucionales de la región.

#### *B. Iniciativas para DEI con enfoque de género en ingeniería*

Romper la compleja matriz de factores que sostiene la brecha de género en ingeniería requiere la instalación de buenas prácticas con perspectiva de género que cual rizomas crecen formando estructuras que atraviesan las instituciones, las comunidades y las personas con potencialidad transformadora. Las buenas prácticas comprenden las acciones, metodologías y herramientas en las que hay reflexión, intencionalidad, cierta sistematicidad en el diseño, desarrollo y evaluación, así como flexibilidad para adaptarse a la realidad en función de los cambios. En relación con romper el círculo vicioso que envuelve a las mujeres en STEM, las políticas públicas [12] distinguen 3 ejes: buenas prácticas para despertar vocaciones y derribar estereotipos; buenas prácticas para facilitar la trayectoria de mujeres en STEM y conciliar la vida laboral y familiar; y buenas prácticas para fortalecer la evidencia con información y estadísticas.

Esto implica que las buenas prácticas pueden profundizar en iniciativas referidas a lo vocacional, lo académico o lo profesional, centrado en las niñas, mujeres en la academia y mujeres en el ejercicio de la ingeniería. Para aquellas iniciativas que caben dentro de alguno de los tres ejes mencionados, se realizó un metaanálisis para caracterizarlas categorialmente en cada una de las fuentes principales [13] y las publicaciones de los principales eventos de educación en ingeniería en LAC.

Las categorías que clasificaron las iniciativas recogidas por UNESCO fueron las siguientes: erradicación de estereotipos de género; fortalecimiento de las vocaciones; desarrollo de habilidades STEM; y diseño de políticas públicas.

De los eventos de educación en ingeniería latinoamericanos, se analizaron 59 iniciativas que en su mayoría se organizan en los siguientes tipos: configuración de grupos, organizaciones y redes para soportar, incentivar y fortalecer la participación de la mujer en la ingeniería; generación de capacidades en mujeres para desarrollarse exitosamente en campos de STEM; acciones para la atracción e impulso de la vocación por las disciplinas STEM; acciones para la promoción de la vocación en comunidades no

escolares; y experiencias para fortalecer la participación y desarrollo exitoso de la mujer en STEM.

### *Hallazgos*

Del análisis en relación con iniciativas de DEI en la región, se encuentra:

- a) Si bien las iniciativas de organizaciones/redes/colectivos vienen aumentando en participación, sólo en pocos casos son apoyadas o promovidas formalmente por las instituciones en las que se gestan, quedando sujetas a acciones individuales.
- b) Las acciones para el fortalecimiento de capacidades de las mujeres se enfocan en el desarrollo de habilidades científico-tecnológicas, abordando escasamente la dimensión social-cultural que afecta la participación de las niñas y mujeres en Ingeniería.
- c) A pesar de que aún no se mide cuantitativamente el impacto de las iniciativas para el fomento de las vocaciones tanto en comunidades escolares y no escolares, y para el fortalecimiento de la participación y desarrollo exitoso de la mujer en STEM, estas iniciativas cuentan con algunos soportes que indican la necesidad de ser tenidas en cuenta para su replicación, pero requiere con urgencia que se mida su impacto efectivo.
- d) Aunque hay un creciente número de comunicaciones que se reportan como resultados de investigación sobre estas prácticas e iniciativas, en general se puede decir que no se desarrollan procesos o experimentos de investigación propiamente dichos sobre las prácticas e iniciativas reportadas. Lo anterior se evidencia en la ausencia en la formulación de problemas de investigación, metodologías de investigación, procesos de recolección y análisis de información para establecer unos resultados respecto de los problemas identificados.
- e) Teniendo en cuenta que una mayoría de prácticas reportadas corresponden a intervenciones sobre el fenómeno de brecha de género en ingeniería, es común encontrar que las intervenciones se justifican en respuesta al fenómeno general de brecha de género en ingeniería, pero muy pocas evidencian diagnósticos específicos sobre problemas particulares de investigación, vinculados al fenómeno de brecha de género.
- f) Como resultados de investigación, se suelen presentar percepciones sobre el éxito de las experiencias, y los logros institucionales relacionados. Sin embargo, por las mismas ausencias en los procesos de investigación, en general los resultados reportados no se soportan en evidencia suficiente sobre su efectividad e impacto en la reducción de la brecha. En consecuencia, los escasos reportes de investigación sobre prácticas e iniciativas no cuentan con la calidad y características suficientes para ser replicables, o para generar nuevos conocimientos.

Se toman estos hallazgos para elaborar un conjunto de recomendaciones para la valoración y mejora de las iniciativas DEI en LAC.

### *Recomendaciones*

#### *B.1 Para disponer de sistemas institucionales y estructurales que soporten y fortalezcan la participación de la mujer en STEM*

En esta categoría se sugiere:

- a) Definir estrategias de estímulos, apoyo y normatividad para el ingreso, permanencia, egreso y práctica laboral y científica con perspectiva de género;
- b) Configurar estructuras para la prevención, atención y seguimiento de las Violencias, Sesgos y discriminaciones basadas en género (VSDBG), entre las que se encuentran oficinas, comités y altas instancias que rijan y aseguren el cumplimiento de todas las acciones y estructuras creadas.

#### *B.2 Para abordar el fenómeno de brecha desde sus bases causales sociales y estructurales*

Son diversas las estrategias útiles en esta categoría, como:

- a) Integrar el enfoque de género en los ambientes educativos y laborales, transformando los lenguajes y discursos, y los procesos organizacionales y académicos.
- b) Generar conciencia sobre el fenómeno, involucrando a hombres y mujeres por igual.
- c) Divulgar el rol que ha tenido la mujer y los grupos minoritarios, en la ciencia y en la ingeniería.
- d) Promover las vocaciones STEM desde la educación básica.
- e) Diseñar didácticas para que los docentes eduquen con enfoque de género.
- f) Intervenir sobre los factores socioculturales que son causantes de inequidad de género en ámbitos de ingeniería en las familias, y en los ambientes laborales y universitarios como violencias y discriminaciones basadas en el género, prejuicios/sesgos/estereotipos e imaginarios de género, características e impactos de la cultura patriarcal, y obstáculos para el desarrollo académico y profesional de la mujer en ingeniería, incluyendo la masculinidad hegemónica.

#### *B.3 Para fortalecer la generación de nuevas evidencias en iniciativas para la DEI en ingeniería.*

Para generar nuevas evidencias en esta categoría es importante considerar:

- a) Articular redes y sistemas de investigación transnacionales para fortalecer las iniciativas para atraer y fortalecer la participación de las mujeres y las minorías en las STEM, en cuanto a la ampliación de sus alcances, la construcción de evidencias y, sobre todo, la apropiación social de las mismas de manera transversal.

- b) Implementar estrategias para desarrollar las capacidades y conocimientos en la comunidad académica y científica en ámbitos STEM, para avanzar en la investigación en DEI y género, sobre metodologías de investigación y estudios de género apoyadas en la investigación social, la sociología, la psicología social y organizacional que generen acciones efectivas para la reducción de brecha, y otras acciones para la equidad; y estrategias para el diagnóstico, comprensión e intervención sobre el fenómeno de brecha, así como de sus causas y consecuencias, para asegurar la pertinencia de las intervenciones realizadas.
- c) Generar conocimiento acerca de las capacidades en ámbitos escolares, académicos y de ejercicio profesional para la incorporación de perspectiva de género en sus concepciones y prácticas.

### C. *Políticas educativas en torno a la perspectiva de género en ingeniería*

En el ámbito de las instituciones educativas de ingeniería en la región, las asociaciones referentes ACOFI, CONFEDI y LACCEI y consecuentemente los decanos y las decanas asumen un papel proactivo y determinante en la construcción y planificación de políticas públicas e institucionales relacionadas con las brechas de género. En términos generales, existe un consenso dentro de la disciplina sobre la preocupación por los diversos obstáculos que enfrentan las mujeres y las diversidades desde la etapa escolar hasta la universidad en este campo. Se observan numerosas situaciones de violencia, agravadas por sentimientos de sobrecarga, ansiedad, depresión y estigma social, todos ellos derivados de una discriminación basada en el género.

Según la revisión sistemática de documentos 2010-2018 en torno al tema de políticas educativas de género en la región de LAC realizado por UNESCO [14], la legislación muestra un proceso de apropiación de la equidad de género, a veces incluido en Leyes Generales de Educación y otras veces con planes específicos. Del análisis documental, sobre 19 países solamente 9 (Argentina, Cuba, Chile, Guatemala, Nicaragua, Perú, Paraguay, Costa Rica y Colombia) poseen legislación específica vinculante en educación y género. El contenido de tales legislaciones tiene marcada prevalencia en las temáticas de educación sexual en 14 países, y de género, discriminación y violencia, en 15 países, con alcance centrado en educación primaria y secundaria.

Si bien se evidencia la presencia numerosa y variada de políticas públicas de género en los países mencionados, las mismas disminuyen significativamente al tratarse de políticas educativas de género orientadas a ingeniería, destacando la existencia de: la comisión de Mujeres, Género y Diversidad creada por CONFEDI (Argentina), la política nacional de igualdad de género para las mujeres en las carreras STEM (Perú), los programas de mentoría en ingeniería (México), el

proyecto Mujer UTB para visibilizar los logros de las mujeres científicas (Colombia), el proyecto WSTEM en alianza entre instituciones de Europa y LAC con financiación Erasmus y la Beca Suma para mujeres en ingeniería. Estas iniciativas, junto con el interés creciente en la temática, ha propiciado en el 2020 la creación de la CAL-Matilda, por parte de CONFEDI, ACOFI y LACCEI, creando un contexto propicio para la generación del SIILMI, espacio en el cual se debate y socializan artículos de diagnósticos locales de brecha y evidencias sobre la evolución de estrategias educativas tendientes a la construcción de las ingenierías con integración de la perspectiva de género.

Respecto al desarrollo de políticas educativas para revertir las brechas de género en las STEM desde edades tempranas, se destacan los resultados de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA)-2022, LAC se ubica en la mitad inferior del ranking global (81 países) de calidad educativa en Matemática (pe.: México, 57; Colombia, 64; Argentina, 66) y Ciencias (p.e.: Colombia, 54; México, 57; Argentina, 60). Las pruebas PISA muestran que la brecha de género en rendimiento académico no se encuentra determinada por diferencias innatas de capacidad. En cambio, un factor relevante es la ansiedad matemática [15] entendida como un constructo multidimensional de factores individuales y culturales que afecta el desempeño en la evaluación, la autoconfianza en ámbitos STEM, y la elección de carrera [16]. Justamente la afinidad con la matemática es un factor común para elegir una carrera STEM, según surge de las biografías de mujeres en ingeniería que escriben en los libros Matilda. En STEM, que notablemente tiene lugar en el currículo escolar en el aprendizaje de las disciplinas de ciencias, matemática y tecnología, pero no así el campo de ingeniería, permaneciendo como saber ciego en la formación de la ciudadanía.

Respecto al discurso en documentos y sitios oficiales de educación en ingeniería, la Asociación Iberoamericana de Instituciones de enseñanza de Ingeniería (ASIBEI), institución rectora para la educación en ingeniería en la región marca tendencia de género en el título que conservan sus documentos: Perfil del “Ingeniero” Iberoamericano, Competencias del “Ingeniero” Iberoamericano (ASIBEI, 2016), tendencia que se corrobora en la revisión del texto, ya que no hay ninguna mención a la “Ingeniera”. Este fenómeno se traduce de igual manera en las páginas de facultades de ingeniería de la región, en donde se encuentra que refuerzan la tendencia con mayor presencia de imágenes de varones y poca femenina, también diferenciando roles donde los varones manipulan equipos y las mujeres registran los datos, actuando de refuerzos de estereotipos.

### *Hallazgos*

Del análisis de la literatura en relación con políticas educativas en torno a la DEI en ingeniería en la región, se encuentra:

- a) La legislación vigente prácticamente no aborda la equidad en términos de disminución de brechas de matrícula, ni plantea cambios curriculares en pro de disminuir estereotipos de género y acceso igualitario a contenidos de ciencias y tecnología.
- b) Ausencia de mapeo de políticas educativas de género en ingeniería en la región, que resulte inspirador y propicio para alianzas.
- c) Requerimiento de políticas para la promoción de mujeres en liderazgo en la ingeniería.
- d) Necesidad de financiamiento para alianzas entre facultades de ingeniería para alinear iniciativas y capacitaciones orientadas a la transformación cultural con perspectiva de género en ingeniería.
- e) Las competencias sociales, políticas y actitudinales en ingeniería son propicias para incorporar la perspectiva de género en la formación por competencias en ingeniería, pero no se encuentra estudios referidos a experiencias de esa vinculación en el contexto.
- f) Existen estudios locales de brecha de género en la trayectoria académica en la ingeniería, pero no con alcance regional.
- g) Las perspectivas didácticas holísticas y personalizadas muestran impacto en la retención estudiantil.
- h) Los resultados de las evaluaciones PISA en matemática y ciencias, ubican a la región de LAC en los últimos lugares del ranking global.
- i) Existe brecha de género en los desempeños en matemática y ciencias, destacando la “ansiedad matemática” como factor del menor rendimiento de las mujeres en la disciplina.
- j) El ámbito STEM tiene lugar en el currículo escolar para el aprendizaje de las disciplinas de ciencias, matemática, tecnología, pero no así para el conocimiento ingenieril.
- k) La formación del pensamiento computacional en niñas y jóvenes promueve habilidades tecnológicas y ayuda a desarmar estereotipos de género.
- l) Las imágenes asociadas a la ingeniería en ámbitos institucionales refuerzan estereotipos.

#### *Recomendaciones*

*C.1 Para desarrollar programas de la transversalización de la perspectiva de género en la educación de la ingeniería desde edades tempranas y a lo largo de toda la experiencia educativa.*

En esta categoría se sugiere:

- a) Promover un cambio curricular en los distintos niveles educativos, que revalorice espacios escolares y extraescolares para la mejora del aprendizaje de las ciencias básicas (matemática y ciencias) y tecnologías, de

las niñas de primario, las jóvenes de secundaria, y las mujeres en programas de ingeniería, integrando la perspectiva de género.

- b) Incorporar la perspectiva de género en la formación de competencias sociales, políticas y actitudinales en las ingenierías.
- c) Garantizar la capacitación docente en instituciones formadoras para la transversalización de la perspectiva de género en ingeniería.

*C.2 Para fortalecer las alianzas regionales en el abordaje de las brechas de género en ingeniería en LAC*

En esta categoría se recomienda:

- a) Generar planes de transparencia regional de la información académica en ingeniería con perspectiva de género (datos desagregados por género, indicadores, calidad de gestión y evaluación).
- b) Promover una comunicación inclusiva y con perspectiva de género desde las redes oficiales de los organismos de referencia en la región.
- c) Definir planes de financiamiento para alianzas institucionales en la región en apoyo a la transformación cultural con perspectiva de género en ingeniería, entre ellas el liderazgo.

*C.3 Para desarrollar programas de investigación cuali-cuantitativa que apoyen la generación de evidencia para la formulación de políticas educativas.*

En esta categoría es conveniente:

- a) Promover la generación de evidencias acerca del aprendizaje y enseñanza de matemática y ciencias de las niñas y jóvenes en la región.
- b) Reconocer las formas de actuar y de superación del factor ansiedad matemática en el ámbito escolar y académico.
- c) Evaluar los factores individuales y culturales que afectan el desempeño en matemática, ciencias y tecnología de las estudiantes.
- d) Evaluar el discurso y comunicación institucional en documentos y sitios de las carreras de ingeniería.
- e) Realizar un diagnóstico regional de brecha en ingeniería en ámbito escolares y académicos.

#### IV. CONCLUSIONES

La brecha de género en ingeniería surge de la combinación de diversos factores, como la discriminación y violencia de género, estereotipos y barreras socioculturales, la falta de visibilidad y reconocimiento de las mujeres, sesgos tanto conscientes como inconscientes, y obstáculos estructurales en los sistemas educativos y laborales. Reducir esta brecha requiere la implementación de políticas y programas que aborden estas causas de manera integral, sistemática y sostenible. Estas políticas y programas se deben respaldar principalmente en conocimiento validado por

investigación. En tal sentido, este estudio logra identificar importantes hallazgos que emergen de la revisión de documentos de políticas e iniciativas de género y de investigaciones en la DEI en ingeniería en LAC. Consecuentemente, tal conocimiento permite formular recomendaciones para la generación de políticas públicas e institucionales, de iniciativas, y de nuevas evidencias, en torno a la perspectiva de género en ingeniería, en LAC.

Así es que, basado en hallazgos, se recomienda trabajar en el fortalecimiento de capacidades de I+D y en el fomento de redes para la generación de evidencias, el desarrollo teórico-metodológico y la formación en temas de DEI. La educación y la investigación juegan un papel fundamental para intervenir efectivamente los factores que impiden el mejoramiento de indicadores de igualdad en ingeniería. Permiten abordar la ansiedad matemática, entender los factores que afectan el desempeño en STEM, realizar diagnósticos regionales, transversalizar la perspectiva de género en la formación y currículos, promover la visibilidad de las mujeres en ingeniería, y evaluar el impacto del enfoque STEM en las vocaciones de niñas y jóvenes. Por un lado, las investigaciones pueden proveer información valiosa para la creación de políticas públicas y programas que eliminen la discriminación, la VBG, los sesgos y las otras barreras estructurales para las mujeres en ingeniería. Por otro lado, la educación y la comunicación con perspectiva de género también pueden contribuir y promover ambientes académicos y laborales seguros, justos, incluyentes y diversos.

El conocimiento generado brinda fundamento para profundizar la investigación con la ejemplificación de buenas prácticas de políticas e iniciativas en LAC, y la ideación de modelos de implementación de las recomendaciones en casos específicos.

Aunque todavía queda un largo camino por recorrer para alcanzar la igualdad en ingeniería, en los últimos años ha aumentado el interés por investigar las causas del problema y desarrollar políticas y estrategias para abordarlo. Es esencial mantener la conexión entre la investigación, la educación y las políticas para avanzar con determinación hacia ese objetivo.

#### AGRADECIMIENTO

A CAL-Matilda e integrantes del comité de investigación por la inspiración y apoyo.

#### REFERENCIAS

- [1] M. Gaeda, G. Prizzi, M. Pérez Colman, “Políticas comparadas de género. Políticas y normativas desarrolladas por distintos países para alcanzar la equidad de género en el trabajo”. *Observatorio de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 2021.
- [2] Cods, “Índice ODS 2019 para América Latina y el Caribe”. *Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe*: Bogotá, Colombia, 2020.
- [3] UNESCO, “Descifrar el código” *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, 2019.
- [4] S. García de Cajén, I.M. Erck, V.A. Kowalski, “Integración de la Visión de Género en la Formación por Competencias en Ingeniería” en *21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*. Buenos Aires – Argentina, 2023.
- [5] S. Montoya-Noguera, S. García de Cajén, S. Contreras Ortiz, *Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*. Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. CONFEDI-ACOFI-LACCEI. Medellín, Colombia, 2023. <https://catedramatilda.org/wp-content/uploads/2023/09/PrimerSimposioMujeresIngenieria.pdf>
- [6] S. Montoya-Noguera, S. García de Cajén, S. Contreras Ortiz, *Memorias del Segundo Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*. Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. CONFEDI-ACOFI-LACCEI. Medellín, Colombia, 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12734516>
- [7] S. García De Cajén, S. Montoya-Noguera, S. Contreras-Ortiz. (2022). Panorama de las Investigaciones en la Cátedra Matilda 2021-2022. *Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*. pp. 15-22. En:
- [8] S.M. Merchán-Rubiano, A.E. Acero-López, J.S. Sánchez-Gómez & García De Cajén, S. B. (2023). Diversity, Equity and Inclusion on STEM Education in Latin America. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*.
- [9] S. García De Cajén, S. Contreras-Ortiz, S. Montoya-Noguera, S. Merchán-Rubiano, G. Pascal y J.S. Sánchez-Gómez. Investigación, Políticas Públicas y Educativas, e Iniciativas en Mujeres, Diversidad, Equidad e Inclusión en Ingeniería, en Latinoamérica: Recomendaciones del Comité de Investigación de la CAL MATILDA. En: *Memorias del Segundo Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería*, 2024.
- [10] S. Torlucci, Vázquez Laba, M. Pérez Tort, La segunda reforma universitaria: políticas de género y transversalización en las universidades REVCOM. *Revista científica de la red de carreras de Comunicación Social*, 9, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2019.
- [11] F.W. Twine, France Winddance. *Geek Girls: Inequality and Opportunity in Silicon Valley*. United Kingdom: NYU Press, 2022.
- [12] P. Szenkman, E. Lotitto, *Mujeres en STEM: cómo romper con el círculo vicioso*. Documento de Políticas Públicas. Iniciativa de Género del Programa de Protección Social. Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC). Argentina. 2020.
- [13] UNESCO (2023). Reduciendo la brecha de género en STEM en América Latina: ¿Pasando a la acción? Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe, UNESCO Montevideo. 2023.
- [14] UNESCO. Políticas de educación y equidad de género: estudios sobre políticas educativas en América Latina. Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). UNESCO. 2021
- [15] OCDE. Resultados PISA 2022 (Volumen I): El estado del aprendizaje y la equidad en la educación. 2022.
- [16] Pérez Tyteca. *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 2012