Analysis of Academic Barriers and Institutional Strategies to Strengthen Equal Opportunities for Women in Engineering

Danna Carolina Escorcia De La Hoz[1] ; Daniela Ortiz Peña[2] ; Adriana Paola De La Rosa Rodriguez[3] ; Lourdes Isabel Meriño Stand[4]

[1,4] *Universidad del atlántico, Colombia, dcescorcia@mail.uniatlantico.edu.co, dortizp@mail.uniatlantico.edu.co, apdelarosa@mail.uniatlantico.edu.co, lourdesmerino@mail.uniatlantico.edu.co*

Abstract– ***Equal rights, opportunities, and spaces for women in higher education remain a challenge in Latin America and the Caribbean, particularly in engineering, where gaps persist due to gender stereotypes, discrimination, microaggressions, and limited leadership participation. These conditions affect female students' well-being, retention, and professional development, restricting their scientific and technological potential. This research aims to analyze perceived discrimination, academic barriers, and institutional strategies to strengthen equal opportunities within universities. This work-in-progress study proposes a mixed-methods design integrating surveys and semi-structured interviews with engineering students, complemented by analyzing institutional policies on gender equity, inclusion, and violence prevention. Additionally, participation in research, assistantships (monitorias), student representation, academic opportunities, and relationships with faculty and peers will be examined. Empirical fieldwork is limited to a case study at Universidad del Atlántico (Colombia); findings are treated as exploratory rather than regionally generalizable. This study is expected to contribute to understanding exclusion dynamics and supporting strategies for inclusive, safe, and discrimination-free academic environments. Anticipated results will provide elements to strengthen university policies with a gender-based approach, fostering retention, leadership, and women's participation in engineering, aligned with Sustainable Development Goals 4, 5, and 10, while supporting evidence-based decision-making for equitable institutional practices across engineering education systems.***

.

Keywords-- ***gender equality, higher education, academic barriers, equity***

Análisis de barreras académicas y estrategias institucionales para fortalecer la igualdad de oportunidades de mujeres en ingeniería

Danna Carolina Escorcia De La Hoz[1]; Daniela Ortiz Peña[2]; Adriana Paola De La Rosa Rodriguez[3]; Lourdes Isabel Meriño Stand[4]

[1,4] *Universidad del atlántico, Colombia, dcescorcia@mail.uniatlantico.edu.co, dortizp@mail.uniatlantico.edu.co, apdelarosa@mail.uniatlantico.edu.co, lourdesmerino@mail.uniatlantico.edu.co*

Resumen– ***A pesar de las intenciones institucionales, las mujeres en programas de ingeniería en América Latina enfrentan brechas persistentes por estereotipos, microagresiones y baja representación en el liderazgo académico, afectando su bienestar, permanencia y desarrollo profesional. Esta investigación busca analizar la discriminación percibida, las barreras académicas y las estrategias institucionales para promover la igualdad de oportunidades en la educación superior. Mediante un diseño mixto, el estudio combinará encuestas y entrevistas semiestructuradas a estudiantes de ingeniería con la revisión de políticas de equidad, inclusión y prevención de la violencia de género. Asimismo, evaluar la participación femenina en semilleros de investigación, monitorías, representación estudiantil y la relación con pares y docentes. Siendo caso de estudio la Universidad del Atlántico (Colombia), los hallazgos serán tratados con un carácter exploratorio aplicable al contexto regional. El trabajo espera aportar a la comprensión de las dinámicas de exclusión y apoyar estrategias para entornos universitarios más seguros e inclusivos. Se prevé que los resultados contribuyan a fortalecer políticas institucionales con perspectiva de género, impulsando la retención y el liderazgo femenino en alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4, 5 y 10, y fundamentando la toma de decisiones basada en evidencia para la educación en ingeniería.***

Palabras clave– ***igualdad de género, educación superior, barreras académicas, equidad***

I. Introducción

La igualdad de derechos y oportunidades para las mujeres en la educación superior es un desafío urgente para América Latina y el Caribe [1]. Aunque la región alcanza cerca del 50% de paridad en investigación general, en ingeniería la brecha persiste siendo solo 32% de matrículas femeninas en Colombia [2,3], reflejando estructuras sociales e institucionales que reproducen desigualdades desde la infancia hasta la vida profesional [4].

Los estereotipos de género y la escasez de referentes femeninos limitan la proyección de las jóvenes hacia la ingeniería [3,4], en un clima académico marcado por microagresiones y violencia simbólica normalizada que erosiona el sentido de pertenencia [4-7] y genera estrés, inseguridad y deserción [7-8]. A esto se suman barreras estructurales como los sesgos en el liderazgo y la sobrecarga de labores de cuidado [9], así como el embarazo o la maternidad temprana sin apoyo institucional, factores que agravan el abandono de la carrera [10].

Frente a este panorama, se hace necesario avanzar de una igualdad formal a una igualdad sustantiva, integrando la perspectiva de género en la arquitectura institucional universitaria [11]. Iniciativas como la Cátedra Abierta Latinoamericana "Matilda y las Mujeres en Ingeniería" (CAL Matilda) ya impulsan vocaciones tempranas y redes de mentoría [12,13]. Esta investigación se suma a ese esfuerzo, alineada con los ODS 4, 5 y 10, bajo la premisa de que la inclusión plena de las mujeres en ingeniería es tanto un imperativo de justicia social como un motor de innovación y desarrollo sostenible [4-13]. Con un enfoque mixto, el estudio busca visibilizar las dinámicas de exclusión y fundamentar estrategias que transformen el "currículo oculto" hacia ambientes académicos seguros, diversos y equitativos.

II. Fundamentos teóricos

El presente estudio se sustenta en un marco conceptual que articula tres ejes: la equidad de género en educación superior, las teorías sobre violencia simbólica y discriminación en ámbitos académicos, y la participación femenina en áreas STEM, con énfasis en la Ingeniería Química. Este marco teórico orienta el diseño metodológico de la investigación.

A. Género y equidad en el ámbito académico

La literatura distingue sexo, como construcción biológica, de género, como construcción social que asigna roles y expectativas diferenciadas [12]. La equidad de género en educación implica no solo el acceso igualitario, sino la eliminación de barreras que limitan la participación y el desarrollo profesional de las mujeres, en línea con el ODS 5 y el ODS 4 [14].

En América Latina, esta discusión ha cobrado relevancia impulsada por organismos internacionales y movimientos feministas que visibilizan desigualdades estructurales en el acceso, permanencia y ascenso académico. Bonilla et al. [15] señalan que, pese a acciones institucionales, persisten desafíos

ligados a la cultura institucional, los sesgos implícitos y la distribución desigual del poder académico.

B. Violencia de género, discriminación y microagresiones en entornos académicos

La violencia de género en educación opera también mediante mecanismos cotidianos de exclusión, invisibilización y cuestionamiento de las capacidades de las mujeres [5]. Merchán Rubiano et al. [4] atribuyen las brechas en ingeniería a procesos históricos que sitúan a las mujeres en inferioridad frente al conocimiento técnico, reforzando la percepción de la ingeniería como profesión masculina.

Cano Morales y Major [5], mediante revisión sistemática, identifican discriminación, acoso, subvaloración profesional y exclusión como experiencias recurrentes entre mujeres en ingeniería en América Latina, evidenciando un problema estructural [2]. Smith et al. [6] definen las microagresiones como comentarios o acciones cotidianas que cuestionan las capacidades intelectuales de las mujeres o minimizan sus logros; aunque sutiles, generan ambientes hostiles que afectan la confianza y contribuyen a la deserción. Acero et al. [14] documentan exclusión y trato diferenciado en espacios de ingeniería latinoamericanos, con mayores niveles de estrés e inseguridad académica en las estudiantes expuestas.

La participación de las mujeres en la ciencia es un pilar de los ODS de Naciones Unidas. Según la UNESCO, cerca del 33% de los investigadores a nivel mundial son mujeres, cifra que desciende al 30% en ingeniería [2]; América Latina y el Caribe presentan un panorama más alentador, cercano al 50% de paridad en investigación general (Fig. 1).

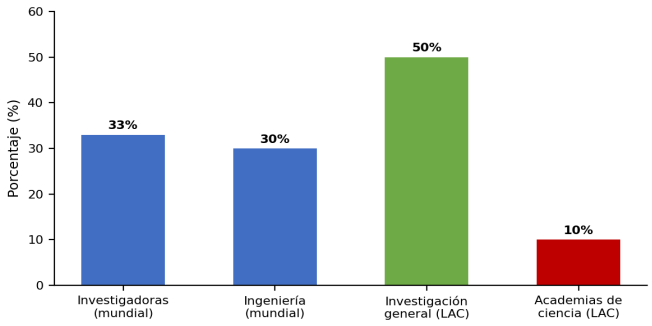


Fig. 1. Participación femenina en investigación: comparativo mundial vs. América Latina y el Caribe.

Ramírez-Corona et al. [2] señalan que Bolivia, Venezuela y Argentina superan el 50% de participación femenina en investigación, liderando la paridad regional, aunque persisten brechas en disciplinas específicas y en el acceso a posiciones de liderazgo [15]. La representación es mayor en ciencias de la vida (superando en ocasiones el 50% en patentes), mientras que en áreas "duras" (motores, turbinas, control) la participación como inventoras cae por debajo del 30%. En las academias de ciencias de la región, solo el 10% de los miembros en 30 países son mujeres, aunque seis de las diez academias con mayor representación femenina (≥20%) se ubican en América Latina.

C. Barreras estructurales y factores determinantes en la carrera de las investigadoras

A través de encuestas y análisis de contenido relacional, Ramírez-Corona et al. identificaron factores determinantes en la carrera de las investigadoras. La elección de carrera se encuentra influenciada por habilidades personales en matemáticas y ciencias, la proximidad de instituciones asequibles y la influencia de figuras masculinas (padres o asesores). Las relaciones de mentoría "respetuosas, saludables y motivacionales" son críticas para el desarrollo profesional; aunque los árboles genealógicos académicos suelen comenzar con mentores masculinos, las mujeres están ganando terreno, transformando la estructura hacia una más equitativa. Las barreras identificadas incluyen sexismo y discriminación indirecta, con casos donde colegas varones acceden a puestos académicos con currículos menos robustos; estereotipos y prejuicios que perpetúan la percepción de la mujer como "más débil" o limitada por roles de cuidado; e invisibilidad, manifestada en menor acceso a proyectos financiados, plazas permanentes y menor representación en los consejos editoriales de revistas científicas indexadas [2].

D. Estrategias para una educación en ingeniería con enfoque de género

Es imperativo transformar los modelos educativos para desarrollar el potencial cognitivo y social de todos los estudiantes en igualdad de condiciones [12]. Los ámbitos de intervención prioritarios incluyen: reconocer la diferencia entre sexo y género para eliminar patrones de desigualdad; identificar y mitigar el "currículo oculto" y los estereotipos que se transmiten de manera consciente o inconsciente; e incorporar aportes de mujeres en las temáticas técnicas y evitar ejemplos sesgados por género.

La Cátedra Abierta Latinoamericana "Matilda y las Mujeres en Ingeniería" (CAL Matilda) actúa como un espacio de debate y construcción colectiva, con objetivos que incluyen capacitar a docentes y administrativos en perspectiva de género, fomentar vocaciones de ingeniería en niñas y jóvenes, y promover la igualdad de derechos y espacios en el ámbito académico y profesional [13].

E. Contexto colombiano: avances, retos y barreras estructurales

En Colombia, la trayectoria académica de las mujeres en ingeniería muestra avances notables junto a brechas persistentes, con cifras que varían según el nivel educativo y la disciplina (Fig. 2). La participación femenina alcanza 19.6% en formación técnica/tecnológica (más del doble del promedio

OCDE), 15.6% en pregrado (similar al promedio global), cae a 8% en maestría (casi la mitad del promedio europeo) y sube a 33.5% en doctorado, superando la OCDE (30.7%) pero por debajo de Brasil (55%) y Chile (40%) [9].

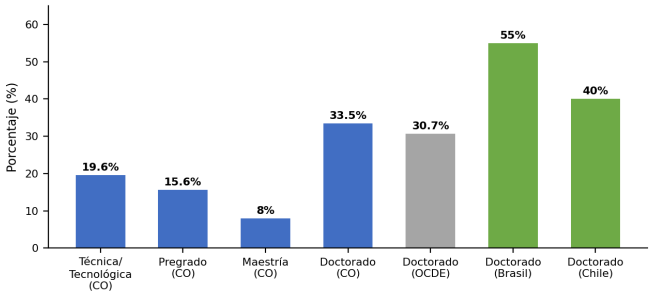


Fig. 2. Participación femenina en graduación STEM por nivel educativo: Colombia vs. referentes internacionales.

En ingeniería, las mujeres representan el 32% de las matrículas, con marcada segregación interna: alta participación en Gestión Ambiental (53%) e Industrial (44%), frente a menos del 12% en Sistemas o Electrónica [9] (Fig. 3).

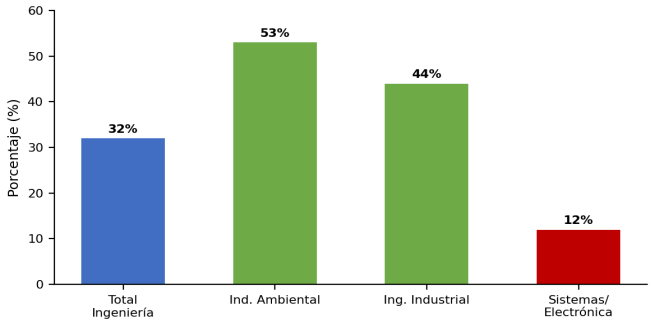


Fig. 3. Distribución de la participación femenina por área de ingeniería en Colombia.

Estas brechas responden a obstáculos que atraviesan toda la trayectoria: estereotipos que llevan a las niñas a subestimarse en matemáticas y física desde la escuela, roles de cuidado desproporcionados que limitan su tiempo para la formación avanzada, una brecha laboral (5% más de desempleo juvenil femenino y 21.6% de brecha salarial) y escasez de referentes visibles, pues solo el 40.34% del personal académico en educación superior colombiana son mujeres [4].

III. Metodología

Este trabajo en progreso adoptará un enfoque mixto, exploratorio y descriptivo, para identificar experiencias de discriminación, microagresiones y barreras académicas de las mujeres en ingeniería, enmarcado en el contexto de América Latina. La recolección empírica se centrará, específicamente, en un estudio de caso en la Universidad del Atlántico (Colombia); por tanto, los resultados se interpretarán como una aproximación exploratoria a la problemática regional, sin pretensión de representatividad estadística a nivel latinoamericano. Este enfoque permitirá capturar tanto la magnitud del fenómeno como la profundidad de las vivencias subjetivas, siguiendo a Cano Morales y Major [5], y orientará el diseño de instrumentos para caracterizar barreras, experiencias y oportunidades en la trayectoria académica y profesional femenina.

El estudio se desarrollará en cinco fases, siguiendo el modelo propuesto por Carrillo Landazábal et al. [3] para abordar de manera sistemática la brecha de género en ingeniería:

1) Diagnóstico: Recolección y sistematización de datos secundarios provenientes de fuentes nacionales e internacionales, con el fin de identificar tendencias y brechas específicas en la región y en Colombia.
2) Trabajo de campo: Aplicación de encuestas, realización de entrevistas y convocatoria de grupos focales. La población de estudio estará conformada por mujeres vinculadas a los programas de ingeniería de la Universidad del Atlántico, en tres grupos: estudiantes, egresadas y profesoras.
3) Análisis y triangulación: Procesamiento de datos cuantitativos y análisis de contenido de las entrevistas, contrastando fuentes para construir una comprensión integral del fenómeno.
4) Evaluación de políticas institucionales: Revisión de protocolos contra el acoso y la discriminación, programas de equidad de género y políticas de inclusión vigentes en la universidad objeto de estudio.
5) Propuesta estratégica: Diseño de un plan de acción integral con medidas concretas en los ámbitos educativo, institucional y cultural, validadas con actores clave.

IV. Resultados Esperados

Se espera que esta investigacion visibilice las barreras que enfrentan las estudiantes de ingeniería en América Latina y el Caribe, aportando evidencia sobre las formas de discriminación y exclusión que aún persisten en el ámbito universitario. Asimismo, que también genere propuestas aplicables en las universidades para fortalecer la participación y el liderazgo femenino en la educación superior.

A partir de los hallazgos, se espera proponer e implementar la formulación de siete estrategias: programas de mentoría, promoción de referentes femeninos, fortalecimiento de participación en investigación, capacitaciones en igualdad de género, consolidación de mecanismos contra el acoso, seguimiento de indicadores y creación de redes de apoyo.

Referencias

[1] C. Osorio del Valle, S. H. Contreras Ortiz, J. L. Villa Ramírez, y V. V. Ojeda Caicedo, "Participation of women in STEM higher education programs in Latin america: The issue of inequality," en Proceedings of the 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2020, doi: 10.18687/LACCEI2020.1.1.368.

[2] N. Ramírez-Corona, A. C. A. Calleja, J. G. Segovia-Hernández, and V. Aristizábal-Marulanda, Latin American women in chemical engineering: Challenges and opportunities on process intensification in academia/research, Chemical Engineering and Processing - Process Intensication , vol. 181, p. 109161, 2022. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0255270122003658

[3] M. S. Carrillo Landazabal, O. E. Haydar Martínez, and M. C. Revollo, "Strategies to reduce the STEM women's gap in Colombia: A comprehensive approach from training to employment," Proceedings of the 5th LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development (LEIRD 2025): "Entrepreneurship with Purpose: Social and Technological Innovation in the Age of AI." Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 2025. https://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2025.1.1.978.

[4] S. M. Merchán-Rubiano, K. Beatríz Villalba, G. Koeltzsch, and G. Pascal, "Analysis of gender-based violence as cause of the gap situation in engineering in Latin America," 2023 World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC). IEEE, pp. 1–6, Oct. 23, 2023. https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2023weef.conf...40M/doi:10.1109/WEEF-GEDC59520.2023.10344034.

[5] M. L. Cano Morales and J. C. Major, "Women's Experiences in Latin American Engineering Contexts: A Systematic Literature Review," 2024 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE, pp. 1–8, Oct. 13, 2024.https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2024fie..conf..117C/doi:10.1109/FIE61694.2024.10893456

[6] K. Smith, C. Poleacovschi, S. Feinstein, and S. Luster-Teasley, "Traditional Prejudice, Modern Discrimination: An Examination of Microaggressions Targeting Male and Female Latinx Engineering Undergraduates," 2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings. ASEE Conferences.https://doi.org/10.18260/1-2--37926

[7] L. Stephen, "Violence against Women and Girls, Discrimination, and Women's Responses," Lat. Am. res. rev., vol. 59, no. 1, pp. 196–208, Dec. 2023. https://doi.org/10.1017/lar.2023.62

[8] J. R. Sanín, "Women's Empowerment and Fight against Violence in Latin America," Current History, vol. 122, no. 841, pp. 43–48, Feb. 2023. https://doi.org/10.1525/curh.2023.122.841.43

[9] Educación y empleo STEM en Colombia: Tendencias y Desafíos. (2025, November 6). Universidad Del Rosario. https://urosario.edu.co/periodico-nova-et-vetera/economia/educacion-y-empleo-stem-en-colombia-tendencias-y-desafios

[10] Espinoza-Romero, Gabriel Alberto, Lia Gabriela Mendieta-Eslaquit, and Lucy Alexandra Sánchez-López. Promoción de la participación Femenina en STEM: Análisis Comparativo del Impacto de políticas de Género en el desarrollo socioeconómico de las mujeres en Centroamérica. Diss. Universidad Católica Redemptoris Mater, 2024.

[11] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "Planes de igualdad de género en América Latina y el Caribe: mapas de ruta para el desarrollo", Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe. Estudios, N° 1 (LC/PUB.2017/1-P/Rev.1), Santiago, 2019

[12] de López, Graciela Forero, et al. "Programa para una educación en ingeniería con perspectiva y enfoque diferencial de género." Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería (2022).

[13] Páez Pino, Adriana. "CAL Matilda y las mujeres en ingeniería." Revista de Ingeniería 67 (2020).

[14] Acero, A., et al. (2025). An exploration of gendered violence in engineering spaces experienced by women in Latin America. En Proceedings of the 5th LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development (LEIRD 2025): Entrepreneurship with Purpose: Social and Technological Innovation in the Age of AI.

[15] Bonilla, B. E. H., Reynoso, A. M. R., & Cortés, V. R. (2025). Acciones para promover la equidad de género en el ámbito universitario. Educación transdigital.