

Research profile in the self-presentation of Women in Engineering, CI-CAL Matilda case

Silvia García de Cajén, PhD¹, Silvana Montoya-Noguera, PhD², Sonia Contreras Ortiz, PhD³

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, garciadecajen@gmail.com

²Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería, Universidad EAFIT, Colombia, smontoyan@eafit.edu.co

³Facultad de Ingeniería Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, scontreras@utb.edu.co

^{1,2,3}Comité de Investigación, Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, ACOFI, CONFEDI, LACCEI

Abstract— As women advance in STEM research careers, the gender gap increases. In the search for gender equality, the visibility of their merits is considered to be a key factor for the greater recognition of researchers who go through instances of self-presentation. This study describes the research profile that arises from the process of self-presentation of women in engineering before a research community, taking as a case study the context of the Research Committee of the Latin American Open Chair Matilda and Women in Engineering (CI -CAL Matilda), in the July 2021-July 2023 biennium. The sample includes 45 researchers from 7 Latin American countries who participate in various self-presentation processes.

The descriptive analysis applied to the information collected reveals the majority presence of research profiles with overtraining and performance in highly relevant topics, with special contribution to SDGs 4, 5, and 13. However, in a significant part of the sample women do not present themselves as researchers or do not participate in visibility calls. Several instances of self-presentation are required to make their research achievements visible. These results are relevant to address the necessary training of self-presentation skills and in the institutional evaluation processes of promotion in research.

Keywords— Engineering, Women, Self-presentation, Visibility, Research profile

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).

DO NOT REMOVE

Perfil de investigación en la autopresentación de Mujeres en Ingeniería, caso CI-CAL Matilda

Silvia García de Cajén, Dra.¹, Silvana Montoya-Noguera, Dra.², Sonia Contreras Ortiz, Dra.³

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, garciadecajen@gmail.com

²Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería, Universidad EAFIT, Colombia, smontoyan@eafit.edu.co

³Facultad de Ingeniería Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, scontreras@utb.edu.co

^{1,2,3}Comité de Investigación, Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, ACOFI, CONFEDI, LACCEI

Resumen—A medida que las mujeres avanzan en la carrera de investigación en STEM se acentúa la brecha de género. En la búsqueda de igualdad de género, se considera que la visibilidad de sus méritos es un factor clave para el mayor reconocimiento de las investigadoras que atraviesan instancias de autopresentación. Este estudio describe el perfil de investigación que surge del proceso de autopresentación de las mujeres en ingeniería ante una comunidad de investigación, tomando como caso de estudio el contexto del Comité de Investigación de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería (CI-CAL Matilda), en el bienio julio 2021-julio 2023. Integran la muestra 45 investigadoras de 7 países latinoamericanos que participan de diversos procesos de autopresentación. El análisis descriptivo aplicado a la información recogida pone en evidencia la mayoritaria presencia de perfiles de investigación con sobreformación y con desempeños en temáticas sumamente relevantes, con especial aporte a los ODS 4, 5 y 13. Sin embargo, una parte significativa de la muestra no se auto presenta como investigadora o no participa de convocatorias de visibilización. Se requiere de varias instancias de autopresentación para que visibilicen sus logros en investigación. Estos resultados son relevantes de atender en la necesaria formación de competencias de autopresentación y en los procesos de evaluación institucional de promoción en la investigación.

Palabras clave— Ingeniería, Mujeres, Autopresentación, Visibilización, Perfil de investigación

I. INTRODUCCIÓN

La igualdad de género constituye uno de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). En la región latinoamericana las asociaciones de educación en ingeniería CONFEDI, ACOFI y LACCEI recogen el desafío fundando en 2020 la Cátedra Abierta Latinoamericana “Matilda y las Mujeres en Ingeniería”, CAL-Matilda, [1], una red que moviliza instituciones y referentes que con sus acciones aportan al logro del ODS 5 de igualdad de género.

La brecha de género en ingeniería ronda el 30%, con variaciones según el país y el programa de ingeniería [1]. Se trata de un fenómeno global que es objeto de atención creciente en la literatura científica y académica, que aporta evidencias acerca de los factores contribuyentes, que incluyen estereotipos de género arraigados, sesgos en la selección de carreras, desigualdades en el acceso a oportunidades

educativas, de ejercicio profesional y de investigación, así como un entorno de trabajo a menudo poco inclusivo. La comprensión de la situación de las mujeres en ingeniería resulta esencial para abordar de manera efectiva los desafíos y las implicaciones que presenta en términos de equidad y diversidad, así como también en la consecución de avances en campos tecnológicos y científicos relevantes para el progreso social, económico y ambiental, que demanda de más talentos sin distinción de género.

Focalizando en la actividad de investigación de las mujeres en ingeniería, cada vez más son las que desafiando estereotipos y obstáculos asumen la tarea de generar conocimiento nuevo y sustantivo para un abanico amplio de problemas. Aunque seguramente como ocurre con la mayoría de las investigadoras en el campo STEM (acrónimo de Science, Technology, Engineering, Mathematics), son plausibles de experimentar el *efecto tijera*, representado en la Fig. 1, tomado de la UNESCO [2].

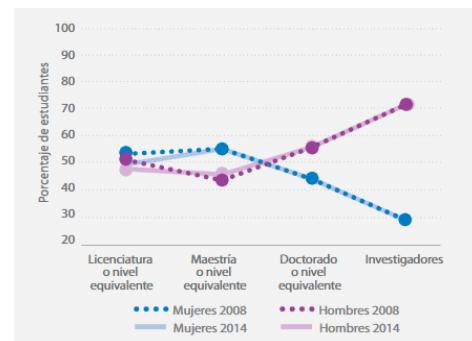


Fig. 1: Efecto Tijera. Proporción de mujeres y hombres en educación superior e investigación, promedio mundial

El *efecto tijera*, hace referencia a un fenómeno observado en la dinámica de género dentro del sector STEM. Esta tendencia se caracteriza por una brecha creciente entre hombres y mujeres a medida que avanzan en sus carreras científicas y tecnológicas. Mientras que las mujeres muestran una participación prometedora en las etapas iniciales de la educación STEM, su representación disminuye significativamente en puestos de liderazgo y roles de investigación avanzados. Diversos factores afectan su transición en la carrera, entre ellos la compatibilidad que se

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

percibe en el ejercicio profesional en estas disciplinas con la identidad femenina, las obligaciones familiares, el ambiente y las condiciones laborales.

Para intervenir en la disminución del *efecto tijera*, Contreras, Pineda y Romero [3] consideran clave describir la participación y contribuciones de las investigadoras, de modo de delinear el perfil de las investigadoras. Estas autoras lo hacen a partir de información de Google Académico en el contexto hondureño. Sería importante generar conocimiento con un alcance latinoamericano y más aún si surgiera de información brindada por las propias investigadoras.

Puede ocurrir que los logros de las investigadoras no luzcan visibles debido al *efecto Matilda*, que es un fenómeno que se refiere a cómo las contribuciones de las mujeres en STEM son pasadas por alto o atribuidas a hombres. Matilda Joselyn Gage, una sufragista norteamericana que luchó por la defensa de los derechos de las mujeres a mediados del siglo XIX puso en evidencia este fenómeno. En 1993, la historiadora de la ciencia Margaret Rossiter nombró *efecto Matilda* al acto de invisibilizar los méritos de las mujeres en la en el ámbito STEM. La invisibilidad se realiza a través de omisión de la autoría o relegar a segundo plano el nombre de las investigadoras en publicaciones o presentaciones científicas; falta de reconocimiento por sus contribuciones a proyectos de investigación; desacreditación o minimización de la importancia de su trabajo o atribuir sus logros a colegas masculinos; menores oportunidades de liderazgo en proyectos de investigación; falta de representación en eventos, y otros.

El *efecto Matilda* puede impactar negativamente en la autopercepción de las investigadoras en STEM, entendiendo por autopercepción al conjunto de valoraciones que una persona tiene respecto de sí en un campo de acción y momento determinado, según Ramírez Mera y Barragán López [4]. Cuando las investigadoras no reciben el reconocimiento y la visibilidad adecuados por sus contribuciones, pueden experimentar una serie de efectos perjudiciales en su autoestima y confianza en sí mismas. La falta de reconocimiento puede llevar a que las investigadoras cuestionen sus propias habilidades y logros; duden de su competencia en su campo, a pesar de tener las capacidades necesarias; se sientan inseguras al tomar decisiones profesionales o al liderar proyectos, ya que pueden creer erróneamente que su juicio no es válido o confiable, experimenten sentimientos de frustración y desmotivación, lo que puede disminuir la pasión por la investigación y, en última instancia, llevar a un agotamiento profesional. También puede impactar en las investigadoras jóvenes ya que pueden verse desalentadas a seguir carreras en STEM debido a la percepción de que no recibirán el reconocimiento que merecen. De modo que el efecto Matilda incide fuertemente en la brecha de género en STEM. A su vez, la menor visibilidad afecta acentuando el efecto tijera.

Además, los estereotipos de género que vivencian en el ámbito STEM influyen en la percepción que las mujeres tienen sobre sí mismas respecto a qué pueden o no hacer.

Tellhed y Adolfsson [5] señalan que los estereotipos socavan la evaluación que las mujeres tienen sobre sí mismas en competencias de dominios estereotipados masculinos.

La baja estima de sus competencias se refleja en que las investigadoras resaltan menos que los hombres la importancia de sus trabajos. Lerchenmueller, et al (2019), en un estudio que abarca numerosísimos artículos indexados de medicina y ciencias biológicas, encuentran evidencia que los artículos con primer o último autor mujer tienen menos probabilidades de presentar los resultados de investigación de manera positiva en títulos y resúmenes, comparados con artículos con primer o último autor masculino. El estudio se focaliza en 25 términos positivos, por ejemplo “novedoso”, “excelente”, entre otros, notando que en los artículos de revistas de alto impacto las mujeres tienen un 21% menos de probabilidad de presentar su trabajo de manera positiva. Los citados autores encuentran que la presentación menos positiva de los resultados impacta en menor número de citas del artículo, por lo tanto, menor visibilidad de las autoras y de sus logros en la investigación.

En la comunidad científica, el conocimiento generado se comunica. Las investigadoras deben presentar sus producciones y resultados utilizando distintos formatos de comunicación. La carrera de investigación requiere de la autopresentación del curriculum vitae u hoja de vida, brindando información acerca de su capacidad y desempeño profesional, mostrando los aspectos que pretende que las otras personas conozcan. Garr-Schultz y Gardner [6] encuentran que las mujeres en STEM adecúan sus estrategias de autopresentación según la audiencia. En consecuencia, en un medio con más presencia masculina como es el STEM, modelan la forma de comunicar sus logros influenciadas por los estereotipos imperantes.

Ante el *efecto tijera*, que acentúa la brecha al avanzar en las carreras de investigación, surge interés por conocer específicamente acerca de la autopresentación de las mujeres en ingeniería que se desempeñan en investigación en contexto latinoamericano. ¿Qué autopercepción de su desempeño laboral pondrán de manifiesto? ¿Qué formación tienen para la investigación? ¿Qué información de su campo de investigación eligen visibilizar? Inquietudes que requieren decisiones metodológicas para lograr información brindada dadas por las propias investigadoras, tales como ¿Cómo es el proceso para lograr que brinden información detallada que las caracterice como investigadoras? ¿Cómo hacer para que el estudio tenga alcance latinoamericano? Se encuentra la oportunidad de contextualizar un estudio de alcance latinoamericano en la comunidad del Comité de Investigación de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería (CI-CAL Matilda), dado que reúne mujeres latinoamericanas del ámbito de la ingeniería que, en calidad de integrantes, participan de diversos procedimientos y momentos de autopresentación.

El problema de investigación plantea describir el perfil de investigación, en cuanto a la formación para la investigación y las temáticas y líneas de investigación, que surge del proceso de autopresentación de las mujeres en ingeniería, integrantes del CI-CAL Matilda, en el período julio 2021-julio 2023. La

relevancia del problema radica en poner luz a los rasgos con que se presentan, ante una comunidad de investigación, las mujeres que desempeñan investigación en contextos de ingeniería, ya que a través de procesos de autopresentación son evaluadas en sus carreras, y el perfil de investigación que comunican impacta a favor o en contra para lograr mayor reconocimiento, puestos de liderazgo y roles de investigación avanzados.

Se estructura el trabajo detallando la metodología, en cuanto a objetivos, caracterización de la muestra y de la recolección y tratamiento de la información. El apartado de análisis se desarrolla a través del estudio de 4 dimensiones de autopresentación, de donde surgen los resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones y delinear posibles perspectivas.

II. METODOLOGÍA

Dado que la problemática en estudio requiere contar con información de alcance latinoamericano, se estudia el caso de la comunidad del Comité de Investigación de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería (CI-CAL Matilda), a través del siguiente planteamiento metodológico.

A. Objetivos

El presente trabajo tiene el objetivo general de poner de manifiesto el perfil de investigación, en cuanto a la formación para la investigación y las temáticas y líneas de investigación, de las mujeres en ingeniería. El perfil surge del proceso de autopresentación de las mujeres en ingeniería, que participan en una comunidad de investigación, tomando como caso de estudio el contexto del CI-CAL Matilda, en el período julio 2021-julio 2023.

A tal fin, y a partir de la información de autopresentación de las investigadoras de la muestra, se distinguen los siguientes objetivos específicos: Identificar su autopercepción como investigadoras; Describir su formación para la investigación; Analizar sus temáticas y líneas de investigación. Mientras que, en lo metodológico, se plantea revelar las fases que demanda el proceso de autopresentación de las mujeres en ingeniería para delinear su perfil de investigación.

B. Caracterización de la Muestra

De una población que abarca a las mujeres en ingeniería que realizan investigación en Latinoamérica y el Caribe, se conforma una muestra circunstancial con las mujeres en ingeniería que integran voluntariamente el Comité de Investigación de CAL-Matilda (CI-CAL) en el período julio 2021 a julio 2023 y que, por información reunida durante esos dos años, consta que poseen antecedentes de investigación en sus ámbitos laborales. El CI-CAL tiene 54 integrantes, de los cuales 53 son mujeres y, de ellas, 45 componen la muestra.

Entre las 45 investigadoras reúnen 7 países de la región latinoamericana, con pertenencia de origen: 14 de Argentina, 2 de Bolivia, 1 de Chile, 21 de Colombia, 1 de Ecuador, 5 de

México y 1 de Venezuela. Se las numera de 1 a 45, junto a la sigla del país, 1-ARG a 14-ARG; 15-BOL a 16-BOL; 17-CL; 18-COL a 38-COL; 39-EC; 40-MEX a 44-MEX y 45-VEN. Prácticamente la totalidad revisten desempeño en Facultades de Ingeniería de Universidades públicas y privadas latinoamericanas. Mientras que solo 3 lo hacen en otros sectores profesionales o empresariales. Con un alcance total en 35 ámbitos laborales (Tabla I), ya que algunas comparten la misma filiación institucional.

TABLA I
ÁMBITO LABORAL DE LAS INVESTIGADORAS DE LA MUESTRA

Instituciones o sectores laborales, por país	Pública	Privada
Argentina. Públicas: Universidad Nacional de Misiones; Universidad Nacional Arturo Jauretche; Universidad Tecnológica Nacional La Plata; Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; Universidad Nacional de Lomas de Zamora; Universidad Tecnológica Nacional Rosario; Universidad Tecnológica Nacional Delta; Universidad Nacional del Sur; Universidad Nacional de Jujuy; Universidad Nacional de Mendoza; Universidad Nacional de Quilmes; CONICET. Privadas: Universidad Atlántida Argentina	12	1
Bolivia. Universidad Católica Boliviana San Pablo.		1
Chile. Colegio de Ingenieros de Chile		1
Colombia. Públicas: Universidad Nacional de Colombia; Escuela Militar de Aviación; Institución Educativa Manuel José Gómez Serna; Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Universidad de Antioquia; MinCiencias. Privadas: Corporación Universitaria del Caribe; Corporación Universitaria Autónoma del Cauca; Universidad Jorge Tadeo Lozano; Universidad Autónoma de Occidente; Universidad Tecnológica de Bolívar; Universidad EAFIT; Universidad de La Salle; Universidad ECCI; Universidad Libre Seccional Barranquilla; Empresa Sweep.	6	10
Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral	1	
México. Pública: Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Privada: Tecnológico de Monterrey	1	1
Venezuela Universidad Rafael Bellosó-URBE		1

C. Recolección y tratamiento de la información

El estudio se basa en información recogida en el CI-CAL, a través de procedimientos y convocatorias abierta a sus integrantes. A efectos de esta investigación, la información significativa se acota a las 45 investigadoras de la muestra seleccionada.

La información se recoge en distintos momentos del bienio indicado, aplicando dos encuestas en formularios Google, un registro en planilla Excel compartida y una entrevista. La primera encuesta se comienza a aplicar en julio 2021, y se mantiene abierta, para que cada voluntaria o voluntario registre su inscripción al CI-CAL, presentando sobre un formulario Google sus datos personales y desempeño

laboral, entre otros. La segunda encuesta es complementaria a la inscripción y también se realiza sobre formulario Google. En ella cada integrante se presenta ante la comunidad del CI-CAL expresando sintéticamente su currículum vitae u hoja de vida. La información recogida con ambas encuestas aporta información relevante sobre la autopresentación que realizan las 45 investigadoras. El registro de información en planilla Excel compartida se corresponde con una convocatoria abierta a las integrantes del CI-CAL, para ser parte de una campaña de visibilización de las mujeres investigadoras en ingeniería, en oportunidad de la celebración del Día Internacional de la Mujer en Ingeniería en 2023. Resultado de esta convocatoria, 22 investigadoras auto presentan sus temáticas y líneas de investigación. La información se difunde por sitios de CAL-Matilda, redes (<https://www.instagram.com/catedramatilda/>) y demás ámbitos de interés, mediante la campaña titulada “Qué investigan las ingenieras”, del CI-CAL. A su vez, el instrumento de entrevista se corresponde con una convocatoria abierta a las integrantes del CI-CAL, que realiza una de las autoras de este trabajo, para participar en entrevistas con el propósito de visibilizar en un libro a las mujeres en ingeniería que estudian la temática ODS, en particular del ODS 13, presentándose 6 investigadoras que responden la entrevista.

De manera que la información recogida, de inicio es de tipo general y expresa la autopercepción que tienen las integrantes de la muestra respecto a su perfil laboral. A medida que se las convoca específicamente en su papel de investigadoras, el número de participantes se reduce, sea por el interés en responder (22 responden el Excel compartido) o por la especificidad de la temática (6 entrevistadas). Igualmente, el conjunto de la información se va enriqueciendo con lo que aporta cada instrumento aplicado. La información recogida se transforma organizando tablas y con la representación en gráficos estadísticos.

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Los productos de las transformaciones de información constituyen el insumo para el análisis descriptivo que permite extraer los rasgos característicos e identificar tendencias en las siguientes dimensiones de la autopresentación de las participantes de la muestra: ocupación laboral, investigación en la temática Mujeres+STEM, formación académica, formación para la investigación, temáticas de investigación, investigación en la temática ODS. Los resultados de este análisis aportan a delinear el perfil en la investigación de las mujeres en ingeniería que conforman la muestra en estudio, atendiendo el problema planteado.

A. Dimensión: Autopresentación de la ocupación laboral

Del conjunto de los 45 registros de la primera encuesta, que completan las investigadoras en la inscripción al CI-CAL, se encuentra la declaración de las siguientes ocupaciones laborales: docente, investigadora, directoras de programa, docente-investigadora, coordinadoras de proyectos, secretarías

académicas, jefa de investigación, entre otras. En algunos casos se declaran combinaciones de varias ocupaciones para una misma investigadora. Identificándose la existencia de 3 categorías principales: investigación, docencia y gestión. La Fig. 2 representa en qué porcentaje las integrantes de la muestra reconocen desempeñarse en alguna o varias categorías de ocupación laboral. Por los casos de ocupaciones múltiples la sumatoria de los porcentajes supera el 100%.

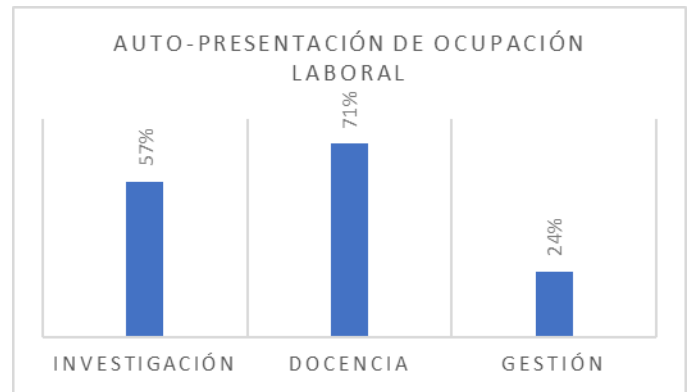


Fig. 2: Autopercepción de ocupación laboral

Resulta relevante que la muestra reúne mujeres en ingeniería con conocimiento y vivencias en el ejercicio de docencia, investigación y gestión en contexto académico y profesional de la ingeniería. Es notorio que, de las 45 mujeres de la muestra, solo el 57 % se auto percibe investigadora, siendo que la totalidad desempeñan esa función. Por el contrario, la mayoría elige destacar la función docente.

El 24% de la muestra que informa desempeños de gestión en el ámbito de la ingeniería, representa los casos de éxitos frente al efecto tijera señalado en Fig.1. En el sector académico ejercen de decana, secretaria de investigación, directoras de programas de ingeniería, directoras de grupos de investigación. Mientras que en el sector empresarial destacan como gerentas, presidentas de comisiones de investigación y de fundaciones y coordinadoras de proyectos. Visibilizar estos roles es fundamental para contar con referentes del empoderamiento de mujeres en cargos directivos.

B. Dimensión: Autopresentación en la investigación y en la temática Mujeres+STEM

Entre quienes se auto perciben investigadoras, se encuentra diferencia según el país de origen. De las 14 argentinas, 10 se presentan como investigadoras, mientras que, de las 21 colombianas, solo 10 lo hacen. Las argentinas utilizan con más frecuencia la expresión docente-investigadora, mientras que las colombianas no utilizan esa combinación y se presentan como profesora o investigadoras de manera excluyente.

Ante la pregunta directa respecto al desempeño en investigación en la temática Mujeres+STEM también se pone de manifiesto una participación diferente según el país de

origen. En la Fig. 3 se representa, sobre el total de investigadoras de cada país, cuántas se auto perciben investigadoras y cuántas declaran antecedentes en el estudio de la temática Mujeres+STEM.

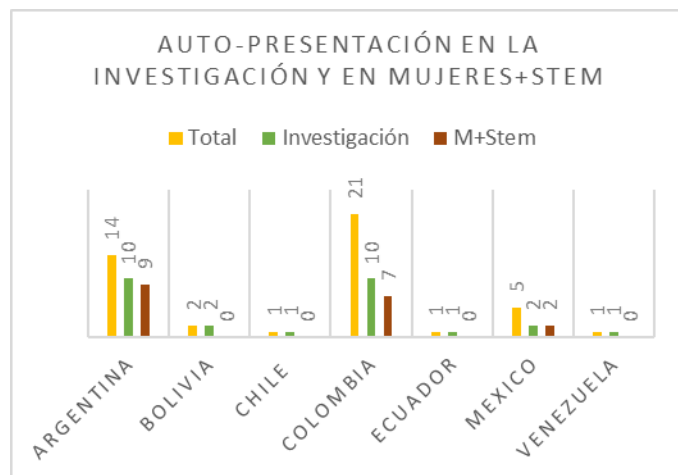


Fig. 3: Autoidentificación con la función en investigación y en la investigación en la temática Mujeres+STEM

Surge entonces, que cuando se pregunta directamente sobre el desempeño en la investigación, solamente el 60% se autoidentifica con la ocupación en investigación, porcentaje que se reduce al 40% cuando informan acerca de investigar en la temática Mujeres+STEM, identificando líneas de equidad de género, vocaciones, educación, brecha de género y mentoreo.

Por su parte, algunas investigadoras aprovechan la pregunta para auto presentar en qué otros campos investigan, expresándolo en forma general, sin prácticamente especificar temáticas. Se conoce así que realizan investigación en ingeniería, educación en STEM y ciencias. Resulta significativo que algunas investigadoras consideren relevante indicar que su temática de investigación se relaciona con los Objetivo de Desarrollo Sustentable. La Fig. 4 muestra la mención que se realiza de esos otros campos de investigación por parte de las investigadoras. En algunos casos informan que investigan en más de un campo.

Se pone de manifiesto que las investigadoras de Colombia son las que más informan acerca de dedicación a la investigación en ingeniería, como así también que cubren los otros campos de Educación+STEM, Ciencias y ODS, siendo el único país que informa de investigación en ODS. En el conjunto de países, los campos de investigación más informados por las investigadoras son ingeniería y Educación+STEM.

La existencia de investigación en estos diferentes campos es indicio de la presencia de competencias para investigaciones de distintos tipos y aplicación de metodologías con enfoques experimentales y tecnológicos, como así también enfoques propios de las ciencias humanas y sociales.

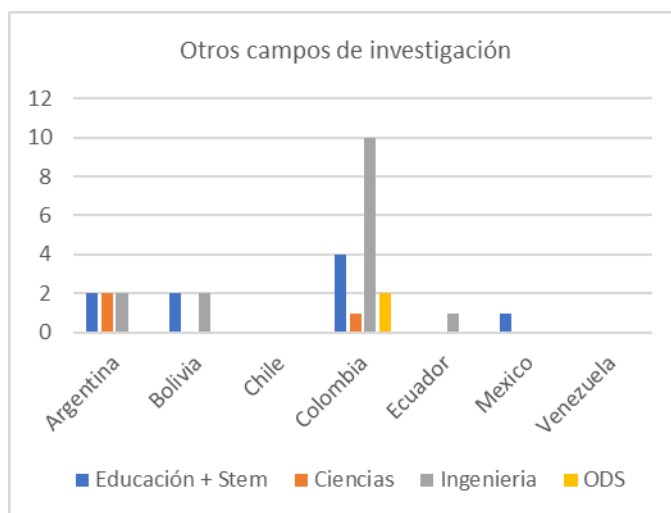


Fig. 4: Autopresentación de otros campos de investigación

C. Dimensión: Autopresentación de formación de grado

La segunda encuesta aporta información respecto a la autopresentación del curriculum vitae sintético de cada una de las integrantes de la muestra. En éstos se destaca la presencia de información acerca de la formación académica. Respecto a la formación de grado, se encuentra que entre 45 investigadoras suman 52 titulaciones de grado, significando que en algunos casos se posee titulación múltiple. La formación predominante es en ingeniería. En la Fig. 5 se visualiza la presencia de la formación disciplinar de grado.

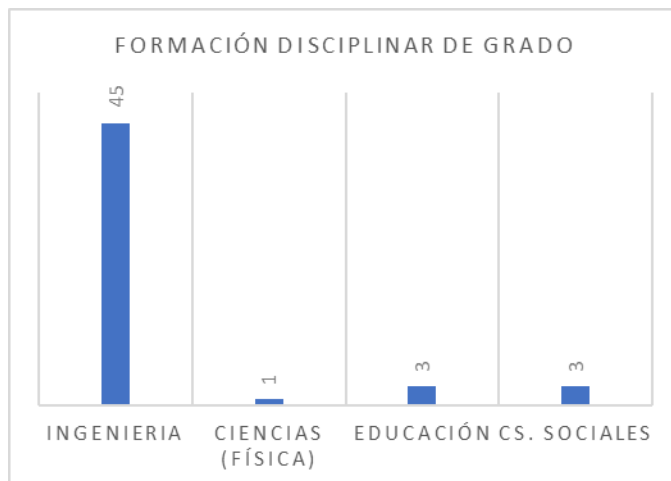


Fig. 5: Autoidentificación de formación disciplinar de grado

Si bien suman 45 las titulaciones en ingeniería, no implica que las 45 integrantes de la muestra posean dicha formación. Como se adelantó, hay casos en que se tiene titulación en más de un programa de ingeniería. Se observa la presencia de titulaciones en otros campos disciplinares, tales como ciencias físicas, ciencias sociales y educación, que también se corresponden con desempeños de mujeres en ingeniería. Decir

mujeres en ingeniería es más abarcativo que decir mujeres ingenieras y, justamente, esa conjunción de formaciones enriquece los enfoques con que se abordan las problemáticas en la temática Mujeres+STEM en el contexto del CI-CAL. Igualmente, la predominancia de formación en ingeniería habla que las integrantes de la muestra tienen conocimiento de los estereotipos y obstáculos que se presentan en la trayectoria académica y ejercicio profesional en el ámbito ingenieril.

En total, las integrantes de la muestra informan formación en 15 programas de ingeniería, con significativa presencia en algunos de ellos. En Fig. 6 se indica la cantidad de investigadoras tituladas en cada programa de ingeniería.

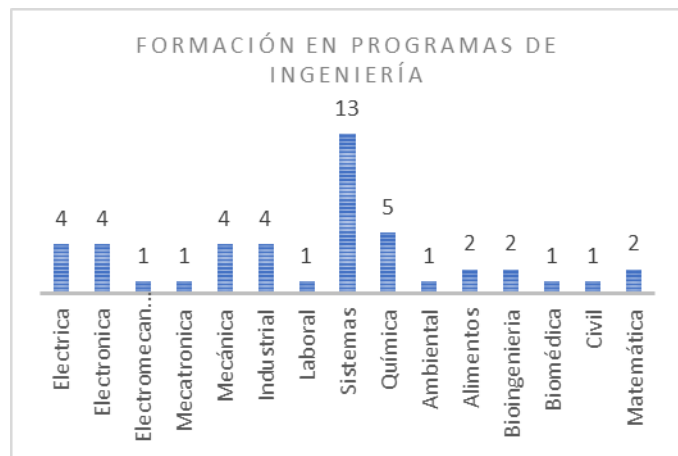


Fig. 6: Autoidentificación de formación en programas de ingeniería

Es notable la alta representación que tiene Ingeniería en Sistemas. También es significativa la presencia de ingenieras con titulaciones del agrupamiento de los programas de eléctrica, electrónica, electromecánica y mecatrónica. Tanto el programa en Sistemas y los programas de las eléctricas y electrónicas, se caracterizan por los que en la formación tienen escasísima participación femenina, mientras que en la muestra son mayoría y representan la voz de las mujeres que han transitado su formación académica y desempeño en un ámbito signando por lo masculino, ya que es posible hayan desarrollado estrategias de sobrevivencia al ambiente.

D. Dimensión: Autopresentación de formación de postgrado y para la investigación

De los curriculum vitae se desprende que las integrantes de la muestra reúnen una profusa formación de postgrado. Entre las 45 investigadoras se contabilizan 75 titulaciones de formación de postgrado, según se detalla en Fig. 7, algunas de las cuales forman competencias para la investigación, tales como la formación en maestría y doctorado.

La información acerca de titulaciones - en 5 Diplomaturas, 10 Especializaciones, 35 Maestrías y 25 Doctorados - es evidencia de la sobre formación de postgrado de la muestra investigada, con el plus que varias de las participantes de la muestra cuentan con múltiple formación de

postgrado. Claramente las integrantes de la muestra se han formado en competencias para la suficiencia investigadora.

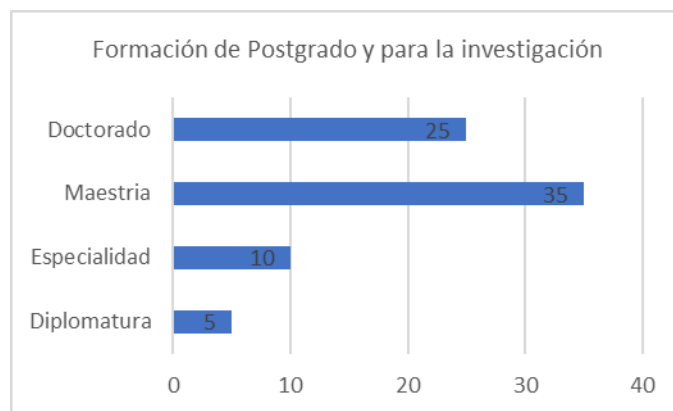


Fig. 7: Autoidentificación de formación de postgrado y para la investigación

Estas formaciones de postgrado se realizan en diferentes campos disciplinares, ingeniería, Ciencias, Educación STEM, Ciencias Sociales, Gestión y otras. En la Fig. 8 se cuantifica la formación de postgrado en cada campo disciplinar.

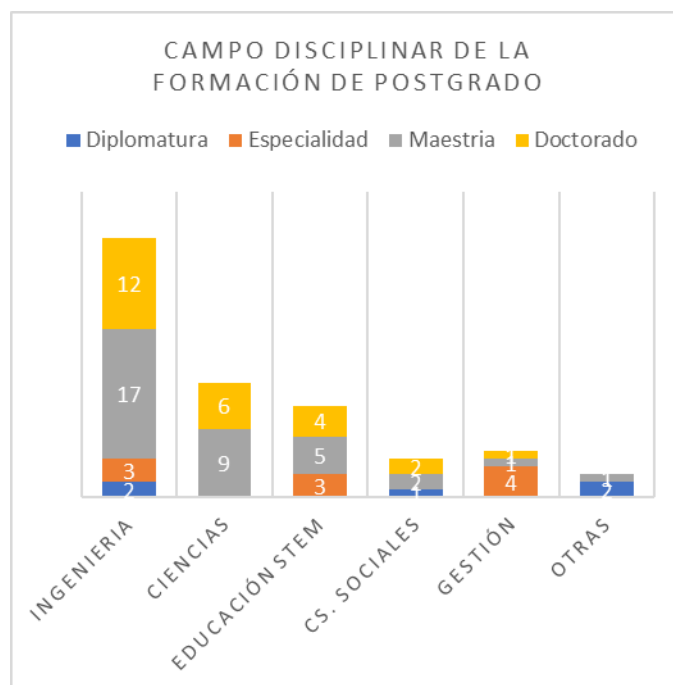


Fig. 8: Autoidentificación de la formación de postgrado y para la investigación en distintos campos disciplinares

En todos los campos disciplinares hay mujeres con maestría y doctorado, las cuáles implican formación para la investigación. Las investigadoras tienen reconocida formación de postgrado en el campo de la ingeniería, donde se contabilizan 17 maestrías y 12 doctorados. Los otros campos de investigación suman otras 18 maestrías y 13 doctorados. Al

individualizar la formación académica de grado y de postgrado, se acentúa la evidencia del fenómeno de sobre formación. Por espacio se dificulta mostrar el perfil académico de las 45 investigadoras en un solo gráfico. En cambio, se presenta agrupando países en Fig. 9 para Argentina, Bolivia y Chile, en Fig. 10 para Colombia y en Fig. 11 para Ecuador, México y Venezuela. Se individualiza con número (1 a 45) y sigla del país de origen.

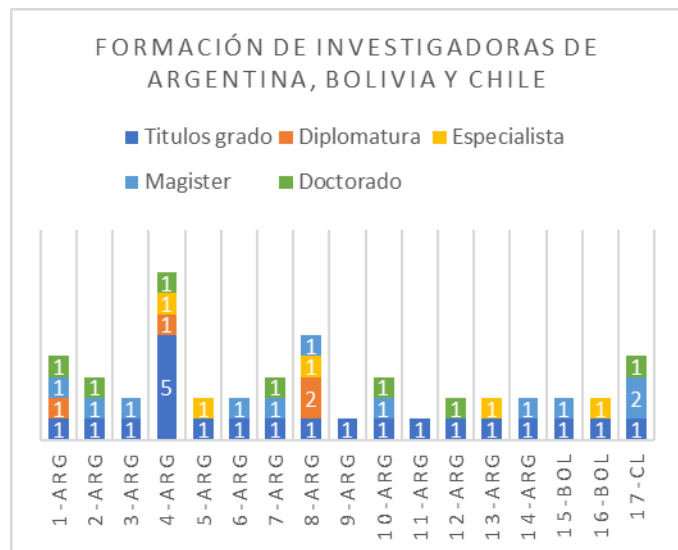


Fig. 9: Formación académica de las investigadoras, de origen Argentina, Bolivia y Chile.



Fig. 10: Formación académica de las investigadoras, de origen Colombia

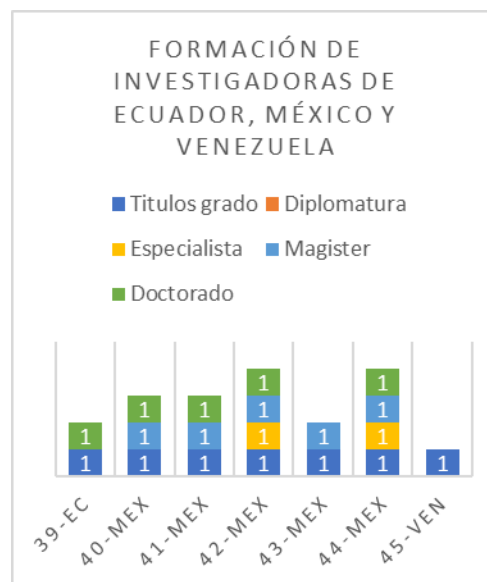


Fig. 11: Formación académica de las investigadoras, de origen Ecuador, México y Venezuela.

Estos últimos gráficos muestran información relevante acerca de la formación académica de cada una y del conjunto de investigadoras. Respecto a la formación de grado, se identifica investigadoras con titulación múltiple (e.g. 4-ARG; 33-COL; 36-COL; 38-COL), con graduación en 2 a 5 carreras de grado. En referencia a la formación de postgrado, se encuentra que 26 investigadoras tienen más de una titulación de ese nivel (e.g. 8-ARG; 26-COL; 42-MEX, otras), en parte siguiendo la secuencia especialista-magister-doctorado (e.g. 29-COL, otras) o la secuencia magister-doctorado (e.g. 17-CL; 22-COL; 41-MEX). En pocos casos (12-ARG; 39-EC) se tiene doctorado sin seguir alguna de las secuencias formativas antes dichas. Solamente 4 investigadoras aún no tienen formación de postgrado, siendo casos que se corresponden con graduadas recientes o en vías de graduación, pero que están iniciadas en la investigación. La mirada en conjunto de las barras individuales representativas de la formación académica de las investigadoras, evidencia alta valoración por el conocimiento científico, por la formación continua y por la búsqueda de excelencia para su desempeño en la investigación.

E. Dimensión: Autopresentación de las temáticas de investigación y en particular investigación en ODS.

Hasta aquí, con la información reunida en la primera y la segunda encuesta se ha logrado conocer que los principales campos en que las participantes realizan investigación son Mujeres+STEM, Educación+STEM e Ingeniería. Destacando la mención de investigación relacionada con los ODS.

Buscando definir más explícitamente las temáticas que son motivo de investigación en el campo de la ingeniería, resulta de utilidad sumar la información recogida en un Excel compartido entre integrantes del CI-CAL, en oportunidad de una campaña de visibilización de mujeres en ingeniería que realizan investigación, respondiendo 22 de ellas. También se

sumará la información de una convocatoria a entrevistas a las investigadoras en la temática ODS 13 de acción por el clima. Estas nuevas informaciones junto a la de las encuestas, aportan un panorama detallado de las temáticas de investigación que cubren las investigadoras como se muestra en la Fig. 12.



Fig.12: Autopresentación de temáticas de investigación

Surge la predominancia de las temáticas M-STEM y Educación+STEM, seguido por la temática ODS en el campo de la ingeniería. Luego, temáticas de alto interés e impacto actual (e.g. energía, IA, alimentos, entre otras). La temática de epistemología representa la valorable aportación desde las ciencias sociales. Vale señalar que las tres temáticas que presentan mayor frecuencia corresponden con los ODS: M+STEM con el ODS 5 de igualdad de género, Educación+STEM con el ODS 4 de calidad educativa, mientras que la temática ODS, por las entrevistas, surge que se relaciona con el ODS 13 de acción por el clima.

Del mismo modo que se hizo en el análisis de la dimensión de formación académica, también es posible individualizar las temáticas de investigación para cada una de las investigadoras. Organizando la información con el mismo tipo de agrupamiento por país de origen, se presenta en la Fig. 13 las temáticas de investigación del grupo de Argentina, Bolivia y Chile, en la Fig. 14 las de Colombia, y en la Fig. 15 aquellas de Ecuador, México y Venezuela. El conjunto de los gráficos aporta al conocimiento del perfil general de las temáticas que desarrolla la muestra en estudio, mientras que cada barra permite conocer qué temáticas son motivo de investigación para cada integrante de la muestra.

La consideración del conjunto de estos gráficos pone de manifiesto que las 45 participantes se desempeñan en investigación en al menos una temática, confirmando el criterio con que fueron seleccionadas.

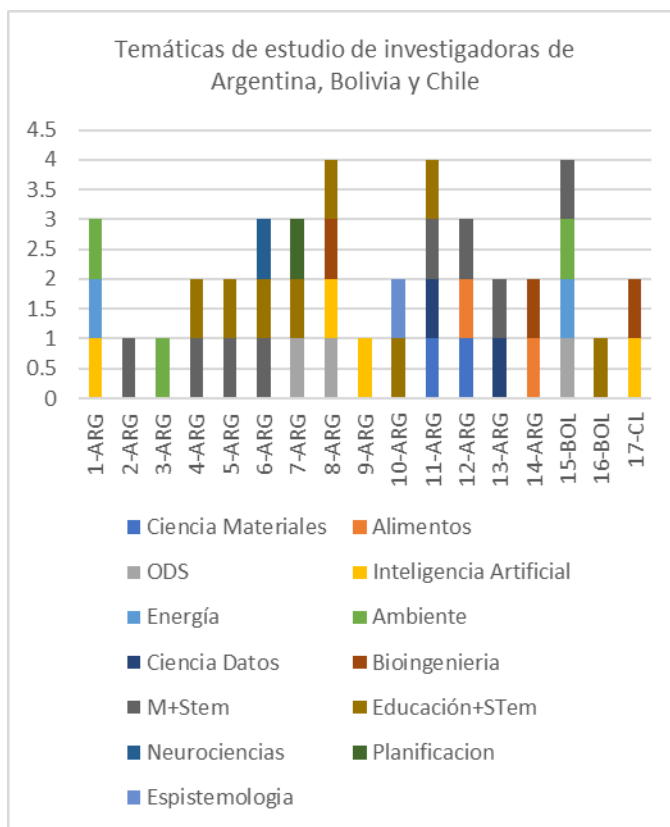


Fig. 13: Temáticas de investigación de las investigadoras de origen Argentina, Bolivia y Chile



Fig. 14: Temáticas de investigación de las investigadoras de Colombia

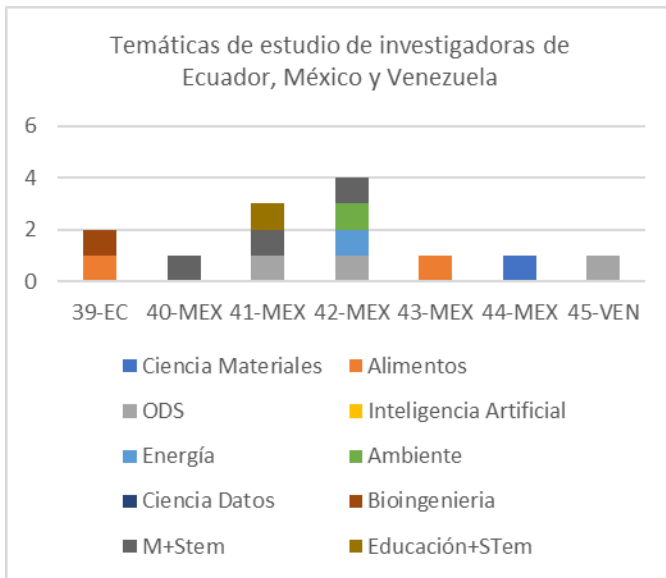


Fig.15: Temáticas de investigación de las investigadoras de Ecuador, México y Venezuela.

Se destaca que la mayoría investiga en más de una temática (e.g. 11-ARG; 15-BOL; 38-COL; 42-MEX, entre otras). Evidentemente, la investigación en temáticas específicas de la ingeniería atraviesa la investigación que realiza el conjunto de las mujeres en los siete países. A modo de ejemplo, Inteligencia Artificial se investiga en Argentina, Chile y Colombia; y Energía en Argentina, Bolivia, Colombia y México. Este análisis de la información visibilizada en los gráficos permite encontrar puntos de contacto en una comunidad de investigación por temáticas, que bien podría favorecer la creación de redes que consoliden y amplifiquen el conocimiento generado acerca de problemas de interés compartidos entre las investigadoras.

Cada temática de investigación en la ingeniería puede ser abordada desde diferentes líneas de investigación. Al centrarse en la temática de investigación de los ODS, destacan las líneas que generan conocimiento orientado al ODS 13 en relación con el cambio climático. En la Tabla 2 se individualiza, de manera abreviada, las líneas de investigación que 8 participantes de la muestra auto presentan cuando brindan información para las dos actividades de visibilidad, sea la campaña de “Qué investigan las mujeres en ingeniería” o las entrevistas para visibilizarlas en la publicación de un libro de ciencias.

Tabla 2 Temática ingeniería-ODS

Líneas de investigación orientadas al ODS 13, auto presentadas por las investigadoras.
8-ARG: Metodologías de evaluación de sostenibilidad; Desarrollo de herramientas de análisis de sostenibilidad en gestión organizacional.
15-BOL: Fortalecimiento de la gestión de la investigación en Cambio Climático en las instituciones de educación superior de Bolivia y el Paraguay (INNOVA). Desarrollo y la modernización de la investigación de las Universidades Paraguayas y Bolivianas, considerando el importante enfoque de Cambio Climático.

20-COL: Minería de Datos-Matemática y Estadística para el Desarrollo Sostenible enfocada en Tránsito y Movilidad
32-COL: Retos de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. Estaciones de intercambio de baterías como alternativa que permite estrategias de carga que prolongan la vida útil de las baterías de los vehículos, satisfacen la demanda de los usuarios y reducen los costes de explotación.
37-COL: Tecnologías ambientales aplicadas dirigidas a la captura de CO2 y de otros gases o vapores, por procesos de adsorción en materiales microporosos para aplicaciones ambientales y energéticas
38-COL: Sostenibilidad de las tecnologías de semiconductores y energía, guiada por el Análisis de Ciclo de Vida para proponer estrategias circulares y apoyar el proceso de ecodiseño.
41-MEX: Inclusión de la temática de Sostenibilidad en los planes de estudios de las carreras de ingeniería del Tecnológico de Monterrey. Implementación del curso de Cambio Climático en el plan de estudios de todos los programas de Ingeniería.
42-MEX: Desarrollo de tecnologías de plasma y de nanoestructuras de carbono para el tratamiento de residuos industriales, de degradación de gases de efecto invernadero emitidos por vehículos y de la creación de nuevas fuentes de almacenamiento de energía para mitigar la crisis climática.

En efecto, estas líneas de investigación son de notable importancia para generar conocimiento estratégico para las acciones que el cambio climático demanda. El talento que las investigadoras ponen al servicio de la causa del ODS 13 merece ser puesto en evidencia para su reconocimiento, igual surge al profundizar en las otras dos líneas que prevalecen.

Respecto a la temática Mujeres+STEM, relacionada con el ODS 5 de igualdad de género, 22 participantes auto presentan las líneas de investigación que se especifican en la Tabla 3.

Tabla 3 Temática: Mujeres+STEM

Líneas de investigación orientadas al ODS 5 de igualdad de género, auto presentadas por las investigadoras.
Equidad de Género-Brecha de Género-Vocaciones-Académico-Ejercicio Profesional-Mentoreo-Políticas y estrategias para la atracción y el acompañamiento de mujeres en STEM- Diversidad, Equidad e Inclusión en las STEM-Epistemologías y metodologías transdisciplinarias-Estudios sociales de género-Representaciones sociales y sesgos cognitivos de género en LATAM-Análisis de sentimientos.

Resulta significativo que mujeres conocedoras del contexto ingenieril, valoricen la investigación vinculada al ODS 5. Por experiencia y pertenencia tienen capacidad para detectar y delimitar problemas específicos que, a veces, los estudios generales de las ciencias sociales no visibilizan. Implica que estas mujeres en ingeniería asumen el reto de formarse en el marco teórico y metodológico acorde para generar conocimiento en un ámbito donde la brecha de género es mayúscula. Cabe notar su dedicación voluntaria, ya que todavía no son temáticas muy tenidas en cuenta en la evaluación académica y científica en los ámbitos institucionales de la ingeniería.

En la temática Educación+STEM, relacionada con el ODS 4 de calidad educativa, 16 participantes de la muestra auto presentan las líneas de investigación que se precisan en la Tabla 4.

Tabla 4 Temática: Educación+STEM

Líneas de investigación orientadas al ODS 4 de calidad educativa, auto presentadas por las investigadoras.
Formación por competencias en ingeniería con perspectiva de género-Planificación estratégica de las Universidades para el cumplimiento de ODS-Calidad en educación a distancia-Didáctica de las Ciencias experimentales- Educación virtual- Procesos e integración de tecnologías emergentes en el aula proceso de Aprendizaje Inteligente, mediado por RIC (proyectos con adultos mayores, desplazados y comunidades Especiales)-Competencias para el desarrollo de una ciudadanía digital-Innovación educativa para el desarrollo sostenible, educación en ingeniería-Aprendizaje Basado en Retos, Innovación Educativa en Ingeniería.

Estas líneas de investigación en Educación+STEM destacan por su relevancia para la formación en ingeniería presente y futura. Abordar competencias en ingeniería con perspectiva de género es imperante para una educación de calidad. También lo es recortar problemas centrados en el aprendizaje desde una perspectiva compleja que enlaza virtualidad, nuevas inteligencias, y retos para superar problemas a nivel local y global que demandan de aprendizajes de calidad. Nótese aquí el involucramiento de las mujeres en ingeniería para generar conocimiento que aporte a la mejora de la calidad educativa, y lo hacen poniendo experticia investigativa al servicio de la formación en ingeniería.

F. Resultados

Los resultados parciales, que se presentan en el análisis de cada dimensión, conducen a conocer el perfil de investigación que surge del proceso de autopresentación de las mujeres en ingeniería que participan en la comunidad de investigación del CI-CAL Matilda en el período julio 2021 a julio 2023. Se logra poner en evidencia la mayoritaria presencia de perfiles de investigación con sobre formación académica y para la investigación, y con desempeños en temáticas sumamente relevantes con especial aporte a los ODS 4, 5 y 13. Sin embargo, una parte significativa de la muestra no se auto presenta como investigadora o no participa de convocatorias de visibilización. Se requiere de varias instancias de autopresentación para que otorguen visibilidad a sus logros en la investigación. Los resultados son relevantes de atender en la formación de competencias de autopresentación y en los procesos de evaluación institucional de promoción en la investigación. En lo metodológico, a futuro, se considera el uso de herramientas estadísticas para un análisis cualitativo que ahonde en profundidad lo aquí descrito.

IV. CONCLUSIONES

Al hablar de brecha de género en STEM suele hacerse foco en las vocaciones o en los trayectos formativos. Este trabajo pone la lupa en aquellas mujeres en ingeniería que se dedican a la investigación, ya que la brecha se acentúa a medida que las mujeres avanzan, o intentan avanzar, en la carrera de investigación, fenómeno conocido como efecto tijera. El estudio considera que la visibilidad de los méritos es un factor clave para el mayor reconocimiento de las investigadoras que

atravesan instancias de autopresentación profesional y de sus producciones, en instituciones o comunidades de investigación. El estudio aplicado a 45 mujeres en ingeniería investigadoras, de 7 países latinoamericanos, del CI-CAL Matilda, pone en evidencia que las investigadoras reúnen sobre formación para la investigación (en total 75 postgrados) y desarrollan investigación en temáticas relevantes para la ingeniería y para los ODS, en especial 4, 5 y 13. Mayoritariamente tienen formación múltiple y desarrollos en múltiples temáticas. Surge también que ponen su experticia y tiempo al servicio de voluntariado en investigación de temáticas que aún no son de reconocimiento institucional en la carrera investigativa en el ámbito ingenieril, pero si son de alta relevancia global.

En conclusión, los perfiles de investigación resultan de excelencia para la investigación y deberían ser apreciados en la progresión a cargos de liderazgo o de nivel superior, sin embargo, a ese nivel la brecha favorece en 80% a los hombres. Quizás la brecha se relacione con que estos perfiles no resultan fáciles de conocer en una sola autopresentación. Lo anterior debido a que, en primera instancia, presentan la información en forma demasiado general, o bien no mencionan su rol de investigadoras al presentarse ante una comunidad de investigación, como es el caso de 43% de estas investigadoras. En definitiva, la visibilidad de los méritos de las investigadoras se pone de manifiesto luego de un proceso de autopresentación con variedad de herramientas. Se derivan nuevas inquietudes: ¿qué factores influyen en la autopercpción de su rol laboral en contexto de ingeniería? ¿qué papel juegan las propias mujeres en ingeniería cuando no visibilizan sus méritos? ¿qué competencias de autopresentación deberían lograr las investigadoras? Se proponen acciones para la formación de competencias de autopresentación y para la sensibilización en los procesos de evaluación institucional de promoción en la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las integrantes del CI-CAL Matilda y a las asociaciones fundadoras CONFEDI, ACOFI y LACCEI.

REFERENCIAS

- [1] CAL-Matilda (2020). *Cátedra Abierta Latinoamericana "Matilda y las Mujeres en Ingeniería"*. CONFEDI, ACOFI, LACCEI. <https://catedramatilda.org/>
- [2] UNESCO (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. UNESCO. París. Francia
- [3] Contreras, M., Pineda, G., Romero, A. (2022). Estudio descriptivo del perfil de investigadoras hondureñas en Google Académico. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*. Publicado por Latin America Journals Online
- [4] Ramírez Mera, U.N. y Barragán López, J.F. (2018). Autopercepción de estudiantes universitarios sobre el uso de tecnologías digitales para el aprendizaje. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*. Vol. 10. Num. 2. Universidad de Guadalajara.
- [5] Tellhed, U. & C. Adolfsson (2018). Competence and confusion: How stereotype threat can make you a bad judge of your competence. *European Journal of Social Psychology* 48: 0189-0197
- [6] Garr-Schultz, A. & W.L. Gardner. 2018. Strategic self-presentation of women in STEM. *Social Science* doi: 10.3390/socsci7020020