

# Integration of the Gender Vision in Training by Competences in Engineering

García de Cajén, Silvia<sup>1</sup>, Erck, Isolda Mercedes<sup>2</sup>, Kowalski, Víctor Andrés<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Argentina, [mercedeserck@gmail.com](mailto:mercedeserck@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Argentina, [victor.andres.kowalski@gmail.com](mailto:victor.andres.kowalski@gmail.com)

<sup>1,2</sup>Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, CONFEDI-ACOFI-LACCEI

*Abstract– In the present work, a proposal is presented to integrate the gender vision in the formation of social, political and attitudinal competences in engineering careers. The international call to address issues related to equal rights and opportunities for women is growing. One of these problems is the minority participation of women in engineering careers, which is due to multiple factors and is evidenced in access, permanence and graduation. This negatively impacts society with the loss of women's talents and abilities to build a sustainable world, an issue that is closely related to the sustainable development agenda of the United Nations Organization, through two of its objectives: the SDG 5, to achieve Gender Equality, and SDG 4, on Quality Education, to which the Faculties of Engineering adhere. Meanwhile, from CONFEDI in the year 2006 the generic competences are proposed, among which*

*are the so-called Social, Political and Attitudinal, for engineering training, which were assumed by ASIBEI in 2014. The joint recognition that they carry out is also highlighted. ACOFI, LACCEI and CONFEDI to the existence of the gender gap in the field of Engineering, through the creation of the Matilda Latin American Open Chair and Women in Engineering, in 2020, and Commissions that address the issue in their own contexts.*

*Quality education in Engineering finds an opportunity to consolidate strengths and address weaknesses, especially in instances of change of study plans and in the proximity of accreditation processes for the Argentine context, the gender gap being a challenge to consider.*

*Keywords– Training, Competencies, Engineering, Gender Perspective*

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

**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).

**DO NOT REMOVE**

# Integración de la Visión de Género en la Formación por Competencias en Ingeniería

García de Cajén, Silvia<sup>1</sup>, Erck, Isolda Mercedes<sup>2</sup>, Kowalski, Víctor Andrés<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Argentina, [mercedeserck@gmail.com](mailto:mercedeserck@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Argentina, [victor.andres.kowalski@gmail.com](mailto:victor.andres.kowalski@gmail.com)

<sup>1,2</sup>Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, CONFEDI-ACOFI-LACCEI

**Resumen**– *En el presente trabajo se presenta una propuesta para integrar la visión de género en la formación de las competencias sociales, políticas y actitudinales en las carreras de ingeniería. Es creciente el llamamiento internacional a poner en evidencia los problemas relacionados con la igualdad de derechos y oportunidades de las mujeres. Una de estas problemáticas es la participación minoritaria de las mujeres en carreras de ingeniería, que se debe a múltiples factores y se evidencia tanto en el acceso, en la permanencia como en el egreso. Esto impacta negativamente en la sociedad con la pérdida de talentos de mujeres para construir un mundo sustentable, cuestión que se encuentra en estrecha relación con la agenda de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas, mediante dos de sus objetivos: el ODS 5, de lograr la Igualdad de Género, y el ODS 4, de Educación de Calidad, a los que adhieren las Facultades de Ingeniería. En tanto, desde CONFEDI en el año 2006 se proponen las competencias genéricas, entre las cuales se encuentren las denominadas Sociales, Políticas y Actitudinales, para la formación en ingeniería, que fueran asumidas por ASIBEI en 2014. También se destaca el reconocimiento conjunto que realizan ACOFI, LACCEI y CONFEDI a la existencia de la brecha de género en el ámbito de la Ingeniería, mediante la creación de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, en 2020, y de Comisiones que abordan la temática en sus propios contextos.*

*La educación de calidad en Ingeniería encuentra oportunidad para consolidar fortalezas y afrontar debilidades, especialmente, en instancias de cambio de planes de estudio y en proximidad de procesos de acreditación para el contexto argentino, siendo la brecha de género un reto a considerar.*

**Palabras Clave**– *Formación, Competencias, Ingeniería, Perspectiva de Género*

## I. INTRODUCCIÓN

A partir del presente año se inicia en la Argentina un nuevo proceso de acreditación de carreras de ingeniería, significando la oportunidad de avanzar en la transformación de las aulas hacia el paradigma propuesto por el Libro Rojo del CONFEDI [1]: Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ACE) y Enfoque por Competencias (EC). A su vez, se suman las voces que ponen en evidencia la minoritaria participación de las mujeres en la mayoría de las carreras de ingeniería, cuestión que se acentúa en el pasaje al ejercicio profesional y a lo largo de su trayectoria. Entonces, la próxima acreditación es una oportunidad para consolidar fortalezas y atacar debilidades que

se tienen en la formación [2], entre las cuales la brecha de género en Ingeniería es un reto a considerar.

La igualdad de género constituye uno de los Objetivos de Desarrollo Sustentable de la Agenda 2030 establecido por la ONU. En consonancia, CONFEDI, ACOFI y LACCEI (Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions) fundan en 2020 la Cátedra Abierta Latinoamericana “Matilda y las Mujeres en Ingeniería” (CAL-Matilda) conformando un “espacio académico para el debate, la reflexión, la construcción colectiva de conocimiento, la docencia e investigación y la realización de actividades dinamizadoras y promotoras de la igualdad de derechos, oportunidades y espacios para las mujeres en el ámbito académico y profesional y para el fomento de las vocaciones por la ingeniería en niñas y jóvenes en América Latina y el Caribe” [3].

La Cátedra está constituida por seis comités, dos autoras que suscriben el presente trabajo participan en el comité de investigación y, justamente en el marco de un Seminario organizado por este comité, con asistencia de equipos de gestión, docentes y estudiantes de Facultades de la región, llevan la propuesta de mirar las competencias genéricas del ingeniero latinoamericano desde la consideración de oportunidades para avanzar hacia la igualdad de género en ingeniería. En tanto, la perspectiva de género como parte de las competencias genéricas, son abordadas en el marco de un proyecto de investigación en curso y a su vez como uno de los objetivos del Laboratorio Educativo MECEK, ambos radicados en la Facultad de Ingeniería de la UNaM.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar qué oportunidades brindan las actuales Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano [4] para, por un lado, desarrollar capacidades de empoderamiento de las ingenieras en formación, promoviendo la equidad en el camino hacia la igualdad de género en la ingeniería y, por otra parte, propiciar la inclusión de la perspectiva de género en la formación de ingenieros e ingenieras.

## II. MARCO TEÓRICO

En los últimos años y de manera creciente, la igualdad de género se encuentra entre las principales agendas de diferentes Organizaciones, Comisiones e Instituciones a nivel mundial. En la Asamblea General de la Organización de las Naciones

Unidas (ONU) del año 2015, de los 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), se establece como objetivo 5: “Igualdad de Género: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas”. Desde la Comisión Europea [5], y alineadas con este ODS, se proponen estrategias para la igualdad de género 2020-2025 para Europa. En tanto, en el World Economic Forum [6], la igualdad de género incluye diversos informes, análisis y estadísticas. Según un informe sobre Global Gender Gap [7], 4 regiones han avanzado en disminuir, en parte, la brecha de género en los ámbitos de la política, la economía, la salud y la educación al año 2020, siendo una de ellas la región de América Latina y el Caribe. No obstante, en esos ámbitos y para esta región se estima que en alrededor de 70 años recién se producirá el cierre total de la brecha de género, cuestión que, luego de la pandemia COVID-19, es motivo de reconsideración visto el retroceso evidenciado al respecto. De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [8], en términos generales, la pandemia ha golpeado fuertemente los niveles de empleo, pero más aún el empleo de las mujeres “siendo las más afectadas con un retroceso de 10 años en su participación laboral”.

Ya en el ámbito de la Educación Superior en América Latina y el Caribe (ALC), es creciente la presencia de estudiantes mujeres e inclusive en algunas carreras, tienen sobrerrepresentación. En cambio, solo una minoría de mujeres se gradúa en ciertas carreras STEM. La Fig. 1 da cuenta del porcentaje de mujeres graduadas en los diferentes campos STEM, según un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) señalado por el informe Mujeres en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en América Latina y el Caribe de Bello [9], en el marco de ONU Mujeres. Por razones de una adecuada lectura de los datos, se seleccionaron algunos de los países de Latinoamérica para ser representados en la citada figura. Se puede observar que en Ciencias Naturales (Química, Biología, Bioquímica, otras), Matemáticas y Estadística, la graduación femenina supera el 50%. Pero, cuando se detiene la atención en las carreras TIC y las Ingenierías, los datos de egreso denotan una marcada subrepresentación de las mujeres, agudizándose la problemática en algunos países. En sí, se pone de manifiesto que dentro del campo STEM hay carreras que parecen ser de más interés para las mujeres. Este fenómeno también se da entre carreras de ingeniería, como se verá más adelante en el presente trabajo. Notar esta circunstancia podría motivar a preguntarse sobre esas diferencias de interés entre carreras STEM. Seguramente son múltiples los factores que influyen la selección de una carrera STEM frente a otra del mismo campo, cuyo desarrollo escapa al propósito del presente trabajo. En definitiva, la Fig. 1 informa que en Argentina, Brasil, Colombia y México las graduadas en ingeniería representan alrededor del 30% del total de graduación en esa carrera. En tanto, en Chile no alcanza el 20%, mientras que países como Uruguay, Cuba y Perú tienen mejores porcentajes, pero en ningún caso llegan a la paridad de graduación con sus pares varones. En síntesis, en los países de

la región las mujeres son minoría en el ámbito de la ingeniería. No obstante, más allá de cuán marcada sea la brecha de género, diferentes estudios dan cuenta que alcanzar o superar la paridad no es garantía de igualdad de oportunidades de desarrollo profesional para las mujeres que para sus pares hombres.

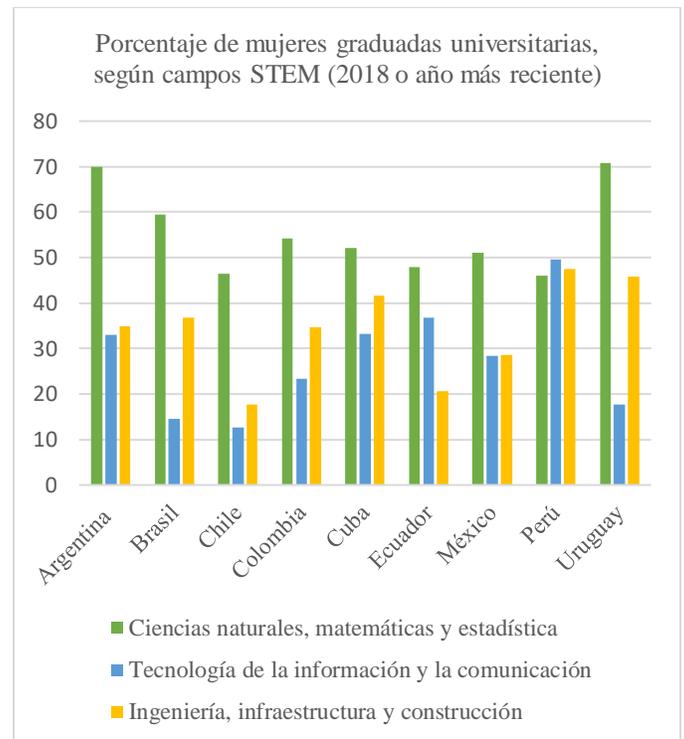


Fig. 1 Porcentaje de mujeres graduadas universitarias, según campos STEM. Fuente: Bello (2020)

En el mismo estudio, entre otros indicadores, se señala la subrepresentación de las investigadoras mujeres en el campo de la ingeniería y la tecnología al año 2017, siendo de solo el 36% en Uruguay; el 26%, en Colombia; el 24%, en Costa Rica; el 17%, en El Salvador; en Honduras el 21,5%; y en Bolivia y Perú alrededor del 19%.

En el contexto de Argentina, la subrepresentación de graduadas evidenciada en la Tabla I, tiene relación con la brecha de presencia de mujeres que estudian carreras de ingeniería. Según la estadística 2015 que brinda la Secretaría de Políticas Universitarias [10], las mujeres representan el 22% de la matrícula de las carreras de ingenierías del país, mientras que ese mismo año las graduadas alcanzan el 21,9% del total de egresos. Este número oscila según las carreras de ingeniería.

En la Tabla I se presenta el porcentaje de graduadas respecto al total de graduación de 5 carreras de ingeniería en Argentina en el 2015, habiéndose seleccionado aquellas que en dicho año fueron parte de la oferta académica, con graduados y graduadas, de las facultades de ingeniería FIO-UNICEN y FIO-UNaM. La comparación resulta en datos a nivel país y en contextos de facultades del centro y noreste de Argentina. A

nivel país, se observa la amplitud del porcentaje de mujeres respecto al total de graduación dependiendo de cada carrera. Las graduadas en Ingeniería Electromecánica representan solamente el 1,48%, mientras que en Ingeniería Química el porcentaje de graduadas llega hasta el 55,20%. También se observa, como casos extremos, 0% de graduadas en Ingeniería Electromecánica de la FIO-UNICEN e Ingeniería Electrónica de la FIO-UNaM. Por otra parte, en la FIO-UNICEN el porcentaje del 0% de graduadas en Electromecánica permanece en el período 2011-2017 [11]. Si bien no hay datos publicados, dicha tendencia también se presenta en la FIO-UNaM para Ingeniería Electromecánica en el período 2016-2017 y para esta carrera e Ingeniería Electrónica en el período 2019-2021. Cabe aclarar que en la Tabla 1, aquellas celdas sin datos corresponden a las carreras que son oferta académica en una sola de las facultades de la muestra.

**TABLA I**  
**PORCENTAJE DE MUJERES GRADUADAS ARGENTINA, EN FIO-UNICEN Y EN FIO-UNaM, EN 2015, EN CARRERAS DE INGENIERÍA.**  
 FUENTE: SPU (2015), PERALTA Y FOGEL (2020)

Carreras de Ingeniería	% Mujeres graduadas respecto al total de graduación		
	ARGENTINA	FIO-UNICEN	FIO-UNaM
Civil	20,84	22	22
Electromecánica	1,48	0	10
Electrónica	3,64	-	0
Industrial	24,54	50	33
Química	55,20	60	-

Los informes de contexto global y local evidencian que la participación de las mujeres en carreras de ingeniería es notablemente baja y alejada de lo que es la participación en otras carreras universitarias. En particular es baja en la mayoría de las carreras STEM y más aún en las orientaciones que se proyectan como el trabajo creciente en el futuro. Como consecuencia directa, esto impacta negativamente en la representación de la mujer en los puestos de trabajo emergentes, tales como en Informática en las Nubes (12%), en Datos e Inteligencia Artificial (26%) y en Ingeniería (15%), siendo estos datos de nivel global [12].

En tanto, en algunos países de la región ALC, la brecha es aún mayor. Por ejemplo, para Argentina y Brasil la representatividad de las mujeres en puestos de trabajo de Ingeniería es del 5%, mientras que para México es del 10% [13]. A modo de ejemplo, la información que surge de la matriculación en las asociaciones profesionales de Ingeniería en la Argentina indica que en Ingeniería Civil solo el 6% de la matrícula colegiada son mujeres [11].

Que la representación de las mujeres en los trabajos relacionados a algunas de las carreras STEM sea tan baja da cuenta, por un lado, de la escasa elección de las mujeres por dichas carreras. Además, que aquellas mujeres que la eligen y se gradúan, con frecuencia tienen dificultades para el ingreso a la práctica profesional. Es parte de la coronación de la metáfora de “La tubería de fugas” (*leaky pipeline*), que representa el recorrido desde la escuela primaria hasta el completo desarrollo de la profesión en STEM como una larga tubería con presencia

de barreras en las distintas etapas del trayecto. Esto tiene como consecuencia la pérdida del aporte del talento de las mujeres, tan necesario en un mundo que requiere abordar con amplitud de perspectivas los múltiples y complejos problemas actuales y del futuro. Reconocer los “puntos de fuga y sus causas” resulta clave para saber dónde y cómo actuar para superar esas pérdidas. La Fig. 2, adapta al contexto ingenieril la mencionada tubería de fugas [14] y explicita algunas barreras que, según la Australian Academy of Science [15], causan las fugas en las distintas etapas del trayecto formativo y en la profesión.

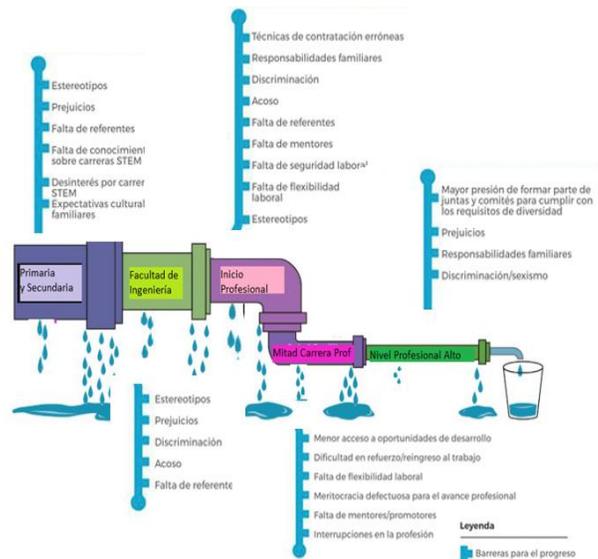


Fig. 2 Mujeres en Ingeniería: Tubería de Fugas y barreras.  
 Elaboración propia, adaptado de Ahn et al (2016) y AAS (2019)

Enfocando la lupa en el ejercicio profesional de las mujeres en STEM, según Grogan [16] surge que tienen menos probabilidades de ser contratadas en laboratorios o ámbitos estereotipados como masculinos; tienen la mitad de probabilidades de tener una excelente carta de recomendación; en tanto las mujeres que por su reconocida jerarquía firman en último lugar los trabajos científicos o figuran como directoras de proyectos tienen el 6,4% de probabilidad que sus trabajos sean aceptados por un panel de revisores hombres, cuestiones que tienen su consecuencia en la obtención de subvenciones, mejoras económicas y/o premios. Poner la lupa sobre esta problemática y cambiar el color de las lentes, quizás permita poner de manifiesto otras tantas situaciones de inequidad, que sería un gran primer paso hacia el desafío por la igualdad de oportunidades e igualdad de trato en el ámbito laboral de las mujeres egresadas en carreras STEM.

La minoritaria participación de las mujeres en carreras STEM es una problemática de alcance global que reviste una complejidad propia de lo humano ya que, de base, articula una impronta cultural y un paradigma contextual donde múltiples dimensiones y factores sostienen la persistencia de la situación, entre ellos el factor educativo [17]. Consecuentemente la

formación en las Facultades de Ingeniería es un factor clave y, entonces, es pertinente preguntarse qué oportunidades se presentan para aportar a la disminución de las barreras de inequidad e incluir la perspectiva de género en la formación profesional. Pero, como dicha transformación seguramente llevará algún tiempo, también es pertinente preguntarse qué oportunidades tiene la institución formadora para aportar al empoderamiento de las mujeres para que sean capaces de vencer las barreras de género que enfrentan en su formación y desempeño profesional mientras las problemáticas persistan. Con la firme convicción que esto también aportará a esa urgente transformación, puesto que esas capacidades necesarias para tomar decisiones y para actuar adecuadamente en contextos reales de la ingeniería se podrían asumir como una competencia para empoderar frente a la inequidad y caminar hacia la igualdad de género.

Al respecto, y desde un pensamiento ingenieril, el problema se delimita a conocer qué oportunidades presentan las actuales competencias genéricas de egreso de carreras de ingeniería en la Argentina. Seguramente es un esfuerzo fructífero mirar las competencias genéricas cambiando las lentes a la visión de género, más aún, teniendo en cuenta el momento y el contexto propicio en que CONFEDI cuenta con espacios de construcción en este sentido. Se destacan la Comisión de Mujeres, Género y Diversidad y ser miembro fundador de la Cátedra Abierta Latinoamericana “Matilda y las Mujeres en Ingeniería”. Por otra parte, formar Competencias con perspectiva de género en Ingeniería para estudiantes de cualquier género y que conlleve a capacitar al cuerpo docente, formará parte de la sinergia necesaria para el cambio de esta realidad, tanto en ámbito universitario como en el profesional. Mientras la igualdad de género promueve dar igual trato a todas las personas independientemente de su género y se basa en un principio jurídico de derecho humano. La equidad de género introduce un componente ético que, atendiendo las desigualdades de género, promueve dar a cada persona lo que necesita para alcanzar condiciones que le permitan aspirar lo mismo que a las demás. En este trabajo se asumen estas diferencias y se considera que disminuir la brecha de género en ingeniería y avanzar en la equidad es parte del camino para alcanzar la igualdad de género, solicitada por el ODS 5. Así, surge la necesidad de agudizar el ingenio para que las competencias genéricas de la ingeniería, con su potencialidad de transferibilidad a diversos contextos sean personales, sociales, académicos y profesionales, promuevan la superación de barreras y disminución de la brecha de género. Seguramente abrir esta puerta ya es un paso para que la cognición colectiva se ponga en marcha buscando ese beneficio global de la sociedad, la economía, la ingeniería, del camino de la presencia de más mujeres en el ámbito.

Hablar de puertas y de pasos significa vislumbrar que en un futuro se pueda incorporar la competencia genérica con dimensión de igualdad de género en ingeniería. El presente trabajo pretende avanzar en ese aspecto sobre una etapa que se considera previa, la equidad desde la oportunidad que pueden

brindar las competencias genéricas vigentes. La cuestión es fortalecer desde la oportunidad, y sin demoras, la búsqueda del logro de los ODS4 y ODS5.

### III. METODOLOGÍA

Las estrategias de investigación que se utilizan son el estudio de caso y análisis de la práctica Interpretativa [18]. Se analiza si las competencias genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales, brindan oportunidades para formar capacidades de empoderamiento y fortalecimiento de la creencia de autoeficacia de las ingenieras en formación, en algunas situaciones de reconocida inequidad de género.

#### A. Análisis y Resultados

En este complejo escenario, el compromiso para cambiar las situaciones de inequidad que enfrentan las mujeres en ingeniería debe traducirse en acciones concretas, siendo importante identificar algunas oportunidades que brinda el contexto de las Facultades de Ingeniería.

En principio, en cuanto institución de Educación Superior aporta y puede aportar al cumplimiento de los ODS de diferentes maneras, colaborando en la toma de decisiones mediante la generación de conocimiento científico a través de la investigación. También mediante la transferencia tecnológica y la extensión universitaria, el establecimiento de políticas institucionales, entre otras formas. En este sentido, se rescata una de las publicaciones de la revista en línea del Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [19] titulada “Contribución de la educación superior de América y el Caribe a los ODS: experiencias y prácticas desde sus funciones académicas”. Allí, se realiza una mirada de las contribuciones desde la función docente, la función investigativa, la función de extensión o de interacción con la sociedad, así como las contribuciones integrales y sistémicas. Estas interacciones pueden involucrarse en la intención de promover la mayor participación de las mujeres en el ámbito de la ingeniería.

Poniendo el foco en el ODS 4: “Educación de Calidad: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”, se observa que se encuentra en estrecha relación con el ODS 5: “Igualdad de género”, puesto que forma parte de una de sus metas “eliminar las disparidades de género en la educación”, que debe ser prioridad en la educación STEM en general y de ingeniería en particular. Además, aportando al cumplimiento de ambos ODS, por la propia sinergia que genera la dupla, el impacto, los avances y los logros en los demás objetivos seguramente serán mayores. Según un informe del Instituto Europeo de la Igualdad de Género [20], ésta, en la educación STEM tiene beneficios económicos, impactando fuertemente sobre el PBI. Según dicho estudio y otro de McKinsey Global Institute [21], respectivamente, como se citan en Bello [9], las proyecciones indican que, si en la Unión Europea se alcanza la igualdad de género para el 2050, el PBI

se incrementaría entre un 2,2 y un 3% en la región, con un importante impacto en el incremento de los puestos de trabajo. En tanto se pronosticaba en el año 2015 que “en un escenario de potencialidad plena para el año 2025, en el que las mujeres desempeñen un papel idéntico que los hombres en el mercado de trabajo, podrían agregarse hasta USD 28 billones, o el 26%, al PIB mundial” [21].

A poco de llegar al año 2025, se encuentra un escenario marcado por la pandemia, los problemas económicos, los conflictos internacionales en estado de guerra, el agravamiento climático y la creciente violencia centrada en las mujeres, entre otros. En pleno siglo XXI persiste la práctica de ocultar los méritos de mujeres en el campo STEM, siendo el discurso una herramienta de invisibilizar. Basta como ejemplo reciente, en el contexto de una de las autoras, ante el mérito de un equipo de escuela técnica formado por 4 mujeres (1 mecánica y 3 conductoras) y dos varones, que armaron y compitieron con un prototipo de auto eléctrico en la competencia nacional Desafío ECO YPF 2021. Las autoridades locales y escolares, en los medios se refirieron a los “chicos”, sin ni una mención a las “chicas”, que son mayoría en el equipo. La naturalización de este tipo de situaciones atenta negativamente en la creencia de autoeficacia [22] que la mujer concibe respecto a su desempeño académico y profesional en el campo STEM. Se mina la confianza en su propia capacidad para alcanzar los objetivos y lograr pertenencia en un ámbito que no la visualiza espontáneamente. Esto requiere de muchas fortalezas para no fugar por la tubería, mencionada oportunamente. La autoeficacia es un constructo cognitivo [23], contemplado por la Teoría de Psicología Cognitiva Social de Bandura de 1986, que representa la percepción personal de los factores sociales externos y que actúa como mediador de las influencias mutuas entre ambiente, conducta y procesos individuales y que en sus componentes participan variables propias del campo de educación en STEM. Así, resulta posible considerar que trabajar y articular los ODS 4 y 5 es una oportunidad que tienen las Facultades de Ingeniería para realizar un aporte significativo al mundo formando profesionales con capacidades que aporten a la disminución de la brecha de género en su ámbito. De manera que, análogo a lo que sucede en las ciencias [17], el planteo ya no es ¿Qué hay que cambiar en las mujeres para que se interesen en la Ingeniería?, sino ¿Qué debe cambiar en la enseñanza de la Ingeniería?

Entre la compleja matriz que representa la situación de brecha de género en la ingeniería, a fin de este trabajo se enfatiza el análisis sobre las oportunidades que la enseñanza tiene para desarrollar capacidades para el fortalecimiento de la creencia de autoeficacia de las ingenieras en formación, de manera de disminuir parte de la inequidad. Entre las fuentes principales de creencias de autoeficacia se mencionan [24], el desempeño de realizaciones, las experiencias vicarias a través de historias y sensaciones de referentes, y la persuasión verbal que brinda estímulos. El éxito o el fracaso en el desempeño de actividades es muy influyente en la percepción de autoeficacia, ya que crece al sentir fortalezas y disminuye al percibir

debilidades. Las experiencias vicarias tienen capacidad para modificar las creencias de autoeficacia, a través del proceso de identificación de personas y sus éxitos. Mientras que la persuasión verbal es transformadora para aumentar o disminuir la concepción de autoeficacia para una determinada tarea.

Un espacio de trabajo que puede aportar a ambos objetivos de desarrollo sustentable, es justamente el marco para la Formación por Competencias Genéricas propuesto por el CONFEDI en el año 2006, compuestas por cinco Tecnológicas y cinco Sociales, Políticas y Actitudinales [25], que luego fueran asumidas por la Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) en la asamblea general del año 2013, de la que surge la “Declaración de Valparaíso, sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano” [4]. Este documento asume el concepto de competencia profesional en el sentido de Perrenoud y LeBoterf: “Competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales”. Este enunciado de competencias claramente expresa la conjugación del saber y el hacer tecnológico junto a lo social, la ética y los valores:

*...contempla 10 competencias genéricas, complejas e integradas, relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental), que se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional), que están referidas al contexto profesional (la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer), que apuntan al desempeño profesional (la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido) y que incorporan la ética y los valores en el perfil del profesional que se busca formar [4].*

En especial, interesa aquí analizar las Competencias Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales, las cuales se listan a continuación: 6. *Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo*; 7. *Comunicarse con efectividad*; 8. *Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global*; 9. *Aprender en forma continua y autónoma*; 10. *Actuar con espíritu emprendedor*. En esta misma dirección en Brasil, recientemente se han aprobado las “Novas diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia” [26]. En las *novas diretrizes* se incluyen 8 Competencias genéricas, de las cuales, 4 se encuentran alineadas con las cinco sociales, políticas y actitudinales antes mencionadas, las cuales son: V. *Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica*; VI. *Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares*; VII. *Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão*; VIII. *Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia, bem como em relação aos desafios da inovação*.

Desde la mirada de la Formación por Competencias en Ingeniería y en relación al ODS 5, algunos interrogantes que surgen son: ¿es posible actuar con compromiso social sin tener en cuenta la igualdad de género?; ¿Cómo se trabajaría y lideraría equipos de trabajo si no se considera la igualdad de género?; ¿las egresadas en carreras de ingeniería tendrán las mismas posibilidades que los egresados para actuar con espíritu emprendedor?; ¿la formación de ciertas competencias debería contemplar en su tratamiento la inequidad que enfrentan las mujeres, teniendo en cuenta que el futuro escenario laboral suele presentarse diferente en cada caso? Estas y otras posibles preguntas en torno a ambos ejes de discusión, muestran que existe un terreno fértil para abordar líneas de investigación sobre la igualdad de género en la Formación por Competencias en carreras de ingeniería, que se encuentran en consonancia con los objetivos de la CAL Matilda.

Esas respuestas seguramente revisten distinto alcance dependiendo de la visión del profesorado de ingeniería respecto al lugar que otorga a la existencia de brecha de género. La experiencia denota que esa visión para alguna parte del profesorado es la negación, mientras que para otra parte representa un problema que compromete a la acción. Este último grupo, es el motor de los cambios de “abajo hacia arriba” tal como ha sucedido con el avance en la implementación del nuevo modelo de formación por competencias, previo a un cambio en el diseño curricular. Resulta primordial entonces, brindar herramientas y elementos conceptuales, que sean útiles para quienes sienten el impulso de la necesidad de la innovación en la formación de Ingenieros e Ingenieras.

Desde el enfoque dado de empoderar a las ingenieras en su creencia de autoeficacia, se observa que las competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales podrían tomarse como un paraguas de oportunidades para formar o fortalecer algunas capacidades que, a modo orientativo, se plantean en la Tabla II. El contenido de la tabla ha surgido como respuesta a la pregunta de análisis: “ante situaciones de inequidad de género ¿qué oportunidades se identifican en las Competencias Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales, para una formación en Ingeniería con visión de igualdad de género?”

TABLA II

OPORTUNIDADES DE FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PARA LA EQUITAD DE GÉNERO EN INGENIERÍA, EN EL MARCO DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS SOCIALES, POLÍTICAS Y ACTITUDINALES

PREGUNTA ORIENTADORA PARA EL ANÁLISIS		
Ante situaciones de inequidad de género: ¿Qué oportunidades se identifican en las Competencias Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales, para una formación en Ingeniería con visión de igualdad de género?		
RESULTADOS DEL ANÁLISIS		
Situaciones de Inequidad	Algunas oportunidades de formación requeridas	Competencias en las cuales se pueden abordar
Existencia del techo de cristal en cargos de conducción	Formar en liderazgo, organizando equipos mixtos en la resolución de proyectos de ingeniería y otorgando el rol de líder a las mujeres Construir idea de merecimiento y confianza para el desempeño	6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

	de conducción de actividades ingenieriles Afianzar la comunicación y negociar, si fuera necesario, con colegas y líderes de otros equipos	
Exigencia de tener que demostrar superlativas condiciones para la función ingenieril	Formar en herramientas sociales y actitudinales para la postulación en contextos de cultura masculina Formar en reconocer y hacer reconocer el valor económico de su trabajo Formar para aspirar a mejores condiciones labores o puestos más jerarquizados	6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo 8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social
Discursos estereotipados	Formar en la detección de los discursos basados en estereotipos y construir argumentos para dejarlos en evidencias y superarlos	6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo 7. Comunicarse con efectividad 8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social
Naturalización de los sesgos de género	Formar para reconocer el sesgo de género en las carreras de ingeniería Formar para la igualdad de género en cuanto derecho humano	8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social
Invisibilidad de referentes	Formar en la identificación de referentes Organizar actividades con ingenieras en ejercicio y reconociendo la autoridad académica y profesional a través de la utilización de sus producciones bibliográficas en el campo científico-tecnológico Formar para defender el derecho a la autoría de sus producciones y a la visibilidad de las mismas	
Multiplicidad de roles a conciliar como mujer e ingeniera	Formar para aprender a conciliar roles de familia y profesional, acercando experiencias de mujeres en ejercicio o analizando bibliografía de mujeres ingenieras, por ejemplo, analizar textos de los libros de Mujeres en Ingeniería de la Cátedra Abierta Latinoamericana “Matilda y las Mujeres en Ingeniería	9. Aprender en forma continua y autónoma
Minoritaria presencia de mujeres empresarias en la ingeniería	Formar para emprender innovaciones o detectar oportunidades ingenieriles con perspectiva de negocio Formar para incubar, desarrollar emprendimientos ingenieriles innovadores basados en talento de ingenieras y sinergia en red	10: Actuar con espíritu emprendedor

Se puede observar en esta tabla que algunas respuestas hacen referencia a la formación de “las” estudiantes, mientras que otras son generales para todo el estudiantado, es decir que se plantean dos posibles ejes de actuación. Esto no quiere decir que se deba hacer una diferenciación, al contrario, a partir de diferencias de condiciones actuales se busca actuar para llegar a la igualdad. Esto también remite a las actuales competencias genéricas sociales políticas y actitudinales, donde cada estudiante comienza su formación con ciertas capacidades desarrolladas, en mayor o menor medida, de acuerdo a su formación previa al ingreso a la universidad. Por ejemplo, las relacionadas a las competencias “comunicarse con efectividad” o “desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo”.

La ponderación de la posibilidad de oportunidades que se presentan en la Tabla II depende, en gran medida, de la consideración de la actitud docente para asumir la inequidad de las ingenieras en formación y resolver involucrarse para formar aquellas capacidades que permitan avizorar la igualdad de género en ingeniería.

#### IV. CONCLUSIONES

Ante el desafío que representa para la formación en ingeniería contemplar el ODS 5 de igualdad de género, el presente estudio considera clave centrarse en las oportunidades que tiene la formación de ingeniería actual para empoderar a las estudiantes mujeres y futuras ingenieras con capacidades para enfrentar y vencer las barreras de género en su trayecto formativo y profesional: techo de cristal, discursos estereotipados, sobreexigencias de formación y desempeño, invisibilidad, entre otras. Dichas capacidades requieren de la articulación de esquemas mentales y valores, que permitan poner en activo un conjunto de saberes a fin de actuar en contexto para resolver y superar los obstáculos de género, tomando carácter de una competencia a formar. De manera que la actitud de mirar las actuales Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano a través de la lente de perspectiva de género, plantea el objetivo de conocer si las Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales (desempeño en equipo; comunicación; ética, responsabilidad y compromiso social; formación continua y autónoma; espíritu emprendedor) brindan oportunidades para la formación de las capacidades mencionadas.

La interpretación del enunciado de cada competencia motivo de análisis genera evidencia acerca de la existencia de numerosas oportunidades para desarrollar capacidades de empoderamiento de las ingenieras en formación, promoviendo la equidad en el camino hacia la igualdad de género en la ingeniería. En conclusión, la visión de género aplicada a las competencias actuales permite leerlas e interpretarlas tal que se pone de manifiesto la existencia de oportunidades para formar capacidades en las mujeres estudiantes de ingeniería en: liderazgo, autoeficacia, comunicación y negociación, postulación laboral, valoración económica del desempeño, aspiraciones jerárquicas, intervención ante discursos estereotipados, reconocer sesgos de género en la ingeniería,

entre otros. Estas oportunidades están implícitas en las competencias de formación de ingeniería vigente en la región. Están disponibles, la clave es descifrarlas, ver su alcance y encontrar las estrategias para comenzar a enfocar los currículos de la formación en ingeniería en función de una perspectiva de género que permita una educación equitativa y, por ende, un enfoque laboral más apropiado para estos tiempos.

No obstante, transformar la educación para incluir la perspectiva de género no se reduce a empoderar a las mujeres estudiantes y egresadas, puesto que se necesita del aporte de cada estudiante y cada egresado, más allá del género, para lograr un cambio de paradigma. Al mismo tiempo, impulsar dichos cambios mediante la formación de las competencias Sociales, Políticas y Actitudinales incluida la perspectiva de género, requiere de un profesorado preparado. No será posible un adecuado cambio en el diseño de un plan de estudio, y menos aún una adecuada implementación del mismo sin el acompañamiento del profesorado.

Quizás esta aproximación a través de la búsqueda de equidad de género, revista un aporte a la existencia futura de una competencia transversal con dimensión de género en las ingenierías del contexto latinoamericano. Pero, mientras tanto, se ha puesto de manifiesto la existencia de oportunidades que presentan las competencias hoy existentes que, aunque no explicitan la perspectiva de género, sí son suficientemente amplias como para que la actitud atenta y comprometida con la igualdad de género de la docencia en ingeniería, las enfoque para la superación de inequidades de género que son reconocidas como causales de fugas de los talentos de las mujeres en ingeniería.

Es evidente la pertinencia regional e importancia global de los resultados que puedan obtenerse de las investigaciones en relación al ODS 5 y la Formación por Competencias en Ingeniería. Por un lado, en el contexto académico universitario la oportunidad de realizar la transferencia de los resultados para la Formación de Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales, contribuiría a saldar una deuda pendiente con el perfil del Ingeniero Iberoamericano, en estrecha relación con el ODS 4. En otro orden de cosas, pero relacionado a la misma problemática, centrando el estudio en el ingreso, permanencia y egreso de las mujeres en carreras de ingeniería, se estaría aportando al abordaje de soluciones que disminuyen la brecha de género y fomentan vocaciones en carreras de Ingeniería de América Latina y el Caribe.

#### AGRADECIMIENTOS

A FIO-UNICEN, FIO-UNaM, Comité de Investigación de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería.

#### REFERENCIAS

- [1] CONFEDI (2018). Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina. Rosario: CONFEDI.

- [2] Sánchez, A., Moreno, D., Recabarren, P. (2022). Acreditación de carreras de Ingeniería: CONFEDI y la historia de una gran transformación. *Revista Argentina de Ingeniería. RADI 19*, p.14-17
- [3] CAL-Matilda (2020). *Cátedra Abierta Latinoamericana "Matilda y las Mujeres en Ingeniería"*. CONFEDI, ACOFI, LACCEI. <https://catedramatilda.org/>
- [4] CONFEDI, y Giordano Lerena, R. (Comp.) (2016). Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación: Documentos Plan Estratégico ASIBEI. Bogotá: ARFO Editores e Impresores Ltda. <https://docplayer.es/19610256-Competencias-y-perfil-del-ingeniero-iberoamericano-formacion-de-profesores-y-desarrollo-tecnologico-e-innovacion-documentos-plan-estrategico-asibei.html>
- [5] Comisión Europea (2020). *Gender Equality Strategy Factsheet - Striving for a Union of Equality: The Gender Equality Strategy 2020-2025*. European Commission. En [https://ec.europa.eu/info/policies/justice-and-fundamental-rights/gender-equality/gender-equality-strategy\\_es](https://ec.europa.eu/info/policies/justice-and-fundamental-rights/gender-equality/gender-equality-strategy_es)
- [6] WEF (2022). Gender Parity. En <https://es.weforum.org/agenda/archive/gender-parity/>
- [7] WEF (2020). *Global Gender Gap. Report 2020*. World Economic Forum. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GGGR\\_2020.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2020.pdf)
- [8] CEPAL (2021). *Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46808/1/S2100170\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46808/1/S2100170_es.pdf)
- [9] Bello, A. (2020). *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en américa latina y el caribe*. ONU Mujeres: Montevideo. En <https://lac.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Americas/Documentos/Publicaciones/2020/09/Mujeres%20en%20STEM%20ONU%20Mujeres%20Unesco%20SP32922.pdf>
- [10] SPU (2015). Estadísticas Universitarias argentinas. Anuario 2015. *Departamento de Información Universitaria. Secretaría de Políticas Universitarias. Ministerio de Educación*. En: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anuario\\_2015\\_2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anuario_2015_2.pdf)
- [11] Peralta, M., Fogel, A. (2020). Mujeres en carreras de Ingeniería en la Argentina. 18 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Engineering, Integration, and Alliances for a Sustainable Development" "Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on a Knowledge-Based Economy", 29-31 July 2020, Buenos Aires, Argentina. 2. [https://lacei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/work\\_in\\_progress/WP552.pdf](https://lacei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/work_in_progress/WP552.pdf)
- [12] Salye, K. (2019). Más de una vida por delante: 100 años para alcanzar la paridad de género en el mundo. <https://es.weforum.org/press/2019/12/gggr20-33b4437b58/>
- [13] Global Gender Gap Report 2020. (2019). World Economic Forum. <https://reports.weforum.org/global-gender-gap-report-2020/the-future-of-gender-parity/>
- [14] Ahn, J., Lucero, M. L., Lammina, M., Nightingale, M., Novak, D., Lin-Siegler, X. (2016). Motivating students' STEM learning using biographical information. *International Journal of Designs for Learning*. January 2016. Vol 7 (1). <https://www.researchgate.net/publication/291829604>
- [15] AAS (2019). Women in STEM Decadal Plan. Australian Academy of Science.
- [16] Grogan, K. (2018). How the entire scientific community can confront gender bias in the workplace. *Nature Ecology & Evolution* 3(1)
- [17] García de Cajén, S., Fiorenza, C. (2021). Actividades en Física de Secundaria y elección de carreras STEM, en visión de género. *Revista Enseñanza de la Física*. Vol. 33. Nro. Extra. 325-333. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35580/35715>
- [18] Denzin, N. K.; Lincoln, I. S. (2018). *The Sage Handbook of Qualitative Research* (5ta ed.). Thousand Oaks, Estados Unidos: SAGE.
- [19] IESLAC-UNESCO (2020). Contribución de la educación superior en América Latina y el Caribe a los objetivos de desarrollo sostenible: experiencias y prácticas desde sus funciones académicas. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. UNESCO. Vol. 32 (2)
- [20] EIGE (2017). *Economic benefits of gender equality in the European Union*. European Institute for Gender Equality. <https://eige.europa.eu/>
- [21] McKinsey Global Institute. (2015). The power of parity: How advancing women's equality can add \$12 trillion to global growth. McKinsey Global Institute.
- [22] Avendaño Rodríguez, K. C. y Magaña Medina, D. E. (2018). Elección de carreras universitarias en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM): revisión de la literatura. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 40(2), 154.
- [23] Guzmán Luján, J.F. (1996). *Análisis de la Teoría de la Autoeficacia en una tarea atlética*. Tesis Doctoral. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia. ProQuest LLC. United States.
- [24] Barbosa Bopsin, G. y Guidotti, Ch. (2021). Crenças de autoeficacia: uma revisão de literatura no contexto do ensino de física. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33 (1).
- [25] Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina-CONFEDI. (2006). *Competencias Genéricas. Desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina*. San Juan: Universidad Nacional de San Juan.
- [26] Documento de apoio à implantação das DCNs do curso de graduação em engenharia. (2020). Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi, Conselho Nacional de Educação, Associação Brasileira de Educação em Engenharia, Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Brasília: CNI.