



Brecha de género en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM)

Aspectos teóricos y experiencia extranjera

Autores

Pamela Cifuentes V.

Email: pcifuentes@bcn.cl

Pedro S. Guerra A.

Email: pguerra@bcn.cl

Tel.: (56) 32 226 3903

Nº SUP: 127583

Disclaimer

Este documento es un análisis especializado realizado bajo los criterios de validez, confiabilidad, neutralidad y pertinencia que orientan el trabajo de Asesoría Técnica Parlamentaria para apoyar y fortalecer el debate político-legislativo. El tema y contenido del documento se encuentra sujeto a los criterios y plazos acordados previamente con el requirente. Para su elaboración se recurrió a información y datos obtenidos de fuentes públicas y se hicieron los esfuerzos necesarios para corroborar su validez a la fecha de elaboración

Resumen

Este trabajo tiene por objetivo indagar en la inserción de las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), y en las medidas que podrían colaborar en acortar la brecha de género, en ese ámbito específico. A partir de esto, se explora en la literatura que ha tratado el problema, la mayoría autoras, tanto en el extranjero (especialmente en los EE.UU.) como en Chile. Se trata de un campo en que la investigación, mucha de ella reciente, se ha planteado sistemáticamente el averiguar las causas del fenómeno de que las mujeres no se inserten en áreas STEM, buscando continuamente relaciones causales. Se resumen aquí los hallazgos del documento:

- La literatura está de acuerdo en que no existen diferencias cognitivas que permitan afirmar que hombres y mujeres desarrollan distintas habilidades en una materia u otra.
- Existen sutiles procesos en la educación temprana de hombres y mujeres, que determinan la convergencia hacia una materia específica. Estos procesos están gobernados por estereotipos culturales fuertemente arraigados sobre lo que debe ser un hombre y una mujer, y sobre lo que debe interesar a unos y otras. Ello, a su vez, incide en el desempeño que hombres y mujeres tienen en un área clave, como matemáticas.
- Dichos procesos son determinantes, años después, en las elecciones profesionales de las mujeres y su baja entrada a las carreras que tienen como fundamento las matemáticas y la posterior asignación de los puestos de trabajo en el área.
- Las medidas más relevantes para revertir aquello, corresponden a acciones afirmativas expresas y potentes desde el Estado, que pueden tener una expresión legislativa o administrativa, pero que discurren en torno a imbricar el curriculum escolar nacional con una estrategia de desarrollo económico que considere efectivamente un enfoque de género.

Tabla de contenido

Introducción	2
1. Las causas de la brecha de género en STEM: revisión de la literatura.....	3
1.1 Educación escolar.....	4
1.2 Educación superior	4
1.3 Los factores culturales, institucionales, sesgos cognitivos e incompatibilidad hogar-trabajo.....	5
2. Datos que reflejan la subrepresentación de la mujer en STEM.....	6
2.1 Nivel internacional.....	6
2.2 Nivel nacional.....	8
3. Análisis de casos	8
3.1 Malasia.....	9
3.2 Australia	11
4. Consideraciones finales.....	13
Referencias.....	13

Introducción

La brecha de género puede entenderse como una situación desmejorada de las mujeres en relación con los hombres, en el que ellas reciben un trato diferente y perjudicial si se lo compara con el trato que recibiría un hombre en idénticas circunstancias. A propósito de eso, se produce un desigual acceso a la educación, al empleo, a una carrera profesional o a un puesto de representación política.

Una forma que adopta esta brecha es la que se produce en el mundo de la educación y el acceso al empleo en el campo de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). Se trata de un campo de la educación y del mercado de trabajo en el que existe una baja participación de las mujeres en relación con los hombres¹. Las razones de esta brecha son complejas y obedecen a mecanismos de segregación que no siempre son tan claros en su funcionamiento.

El presente documento expondrá en su **primera parte**, las principales consideraciones teóricas y un estado general de la cuestión. En la **segunda parte**, se expondrán algunos datos que reflejan la subrepresentación de la mujer en el ámbito STEM a nivel internacional como nacional. La **tercera parte** explora dos experiencias internacionales, Malasia y Australia, que se proponen acortar esta brecha,

¹ Sue Rosser recuerda en su libro las palabras que en 2005 tuvo para sus estudiantes el Rector de la Universidad de Harvard, el economista Larry Summers (antes Secretario del Tesoro, con Bill Clinton, y posteriormente funcionario de la administración Obama) respecto de las mujeres científicas en la academia. Las mujeres, para Summers, no entraban exitosamente en las carreras de ingeniería y ciencias porque: primero, no quieren o no pueden trabajar las 80 horas a la semana que requiere una carrera académica exitosa; segundo, existen factores innatos o biológicos, antes que la socialización, que explican las diferencias de sexo en las aptitudes matemáticas y las preferencias académicas y profesionales; y tercero, la discriminación, que Summers entendía como el gusto por contratar gente parecida a uno mismo, no existe en la academia, pues sería eliminada por las fuerzas del mercado (ROSSER, 2016, pág. 2). Cómo se verá, la investigación en el área y el conocimiento del funcionamiento de la sociedad que aporta el feminismo se han encargado de contradecir a Summers.

promoviendo la inserción de las mujeres en STEM. A modo de cierre, se proporcionarán **consideraciones finales** con algunas de las principales evidencias que explicarían las brechas de inserción de las mujeres en STEM, así como de las políticas que se adoptan para abordarlas.

1. Las causas de la brecha de género en STEM: revisión de la literatura

Como se verá, la brecha de género en STEM es un fenómeno perfectamente observable a nivel mundial, y detectable a simple vista en el propio entorno². Este primer acápite del documento ofrece, en una perspectiva de revisión de la literatura, una mirada respecto de las condiciones causales que pueden explicar el fenómeno. El acápite se organiza primero sobre la base de la evolución del ciclo educativo y de inserción en el mercado de trabajo. Luego se muestran algunas evidencias en el nivel global y en Chile.³

Una de las principales premisas, a partir de la literatura científica, es que no existen diferencias que sean innatas entre niños y niñas en el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas, sino más bien se trata de capacidades igualmente presentes en ambos sexos y que, por razones no biológicas sino más bien ambientales, no se aprovechan igualmente para hombres y mujeres en la más temprana formación. Ello va a tener a su vez repercusiones importantes en la futura elección de formación superior y en la práctica profesional que derive de ella⁴. En ese sentido, Khan y Ginther sostienen que las raíces de esa subrepresentación comienza en la infancia, y específicamente en brechas de rendimiento en áreas claves para lo que será una futura carrera en STEM, como lo son las matemáticas (KAHN & GINTHER, 2018) (UNESCO, 2019). Hay cierto acuerdo en la literatura de que estas diferencias no se explican por factores biológicos innatos que hagan que los unos aprendan más o mejor que las otras, sino más bien por una compleja red de causas de orden social y cultural⁵.

² Haga el lector el ejercicio de enumerar a las mujeres profesionales licenciadas universitarias o en formación técnico profesional de su entorno cercano que se dedican a las áreas que comprende STEM versus aquellas que se dedican a otras áreas.

³ Khan y Ginther apuntan que uno de los hallazgos de la literatura es que la subrepresentación de la mujer, difiere dentro de la misma categoría de STEM, pues cada una implica un conjunto distinto de habilidades y un mercado de trabajo diferente. La subrepresentación es relevante en el campo de las ciencias intensivas en matemáticas (Geo Ciencias, Ingeniería, Economía, Matemáticas de la informática y Física, o GEMP, por sus siglas en inglés); pero no es igual en otro sub campo de STEN, como son las ciencias de la vida, la psicología y las ciencias sociales (LPS, por sus siglas en inglés) (KAHN & GINTHER, 2018, pág. 2).

⁴ “Los estudios sugieren que las desventajas de las niñas en STEM son el resultado de la interacción de un rango de factores insertos tanto en los procesos de socialización, como de aprendizaje. Estos incluyen las normas sociales, culturales y de género, que influyen en la forma en que las niñas y los niños son criados, aprenden e interactúan con sus padres, su familia, sus amigos, sus profesores y la comunidad y que conforman su identidad, sus creencias, su conducta y sus elecciones. Los sesgos de auto selección, cuando niñas y mujeres optan por no dedicarse a estudiar materias o carreras STEM, parecen jugar un rol clave. Sin embargo, esta “opción” es resultado del proceso de socialización y de los estereotipos explícitos e implícitos que se les han inculcado desde la niñez. A menudo se cría a las niñas con la idea que las disciplinas STEM son temas “masculinos” y que las aptitudes femeninas en estos campos son innatamente inferiores a las de los varones. Esto puede minar la confianza, el interés y el deseo de las niñas de comprometerse en el estudio de dichas materias.” (UNESCO, 2019, pág. 12)

⁵ Sobre una supuesta diferencia a nivel de mecanismos neuronales entre niños y niñas, véanse algunas conclusiones en UNESCO (UNESCO, 2019, pág. 42).

1.1 Educación escolar

Una mirada global a la literatura evidencia la importancia de la brecha que se produce en matemáticas y cómo esta va proyectándose hacia el futuro. Para el caso de los EE.UU.⁶, las pruebas estandarizadas en matemáticas no muestran diferencias sustanciales entre niños y niñas. No obstante, en algún punto posterior a la entrada a la escuela primaria, en los primeros cuatro grados, comienza una divergencia en los resultados, obteniendo los niños mejores resultados que las niñas (KAHN & GINTHER, 2018, págs. 2 - 3)⁷. Esta brecha tiende a estabilizarse durante la pubertad, al ingresar a la escuela secundaria, y se mantiene constante, es decir, no se recupera. Esta etapa genera un espacio en que los estudiantes obtienen mayor control sobre la elección de las materias que estudian, y es cuando menos mujeres tienden a tomar cursos relacionados con las áreas de STEM, en comparación a sus pares hombres. (KAHN & GINTHER, 2018, pág. 5).⁹

1.2 Educación superior

Cuando se analizan los datos disponibles según la elección del campo principal de estudios superiores¹⁰, la información arroja, para el caso de EE.UU. y entre 1993 y 2014, una baja participación, que oscila con bastante estabilidad entre el 20% y 30% de mujeres en las áreas más intensivas de STEM (Geo ciencias, ingeniería, economía, matemáticas/informática y física). Mientras, la entrada de mujeres en campos de ciencias de la vida, psicología y ciencias sociales se mantiene alta, entre un 60% y un 70%, con tendencia al alza (KAHN & GINTHER, 2018, págs. 8 - 9). En un sentido parecido giran los datos sobre otorgamiento de grados de *Philosophy Doctor* (PhD), los cuales muestran que en las áreas intensivas

⁶ La mayoría de la literatura a la que se ha tenido acceso para la elaboración de este documento gira en torno la forma que este problema adopta en los EE.UU.

⁷ Un hallazgo de la literatura es que los niños muestran una varianza mayor de resultados en matemáticas durante los primeros años, de manera que ese grupo se sitúa en ambos extremos de la distribución según habilidades en matemáticas. Esto lleva a que los trabajos intensivos en matemática sean asignados más a hombres que a mujeres, pues estos representan una mayor proporción de los “buenos estudiantes”. La evidencia sugiere, para el caso de EE.UU., que la verdadera brecha se encuentra en el *top* de la distribución, mientras que en el resto hay menos diferencias en los resultados (KAHN & GINTHER, 2018, pág. 3). Dicho de otro modo, hay más niños que niñas con alto desempeño en matemáticas, lo que es un predictor de lo que ocurrirá a futuro cuando el problema se traslada a la asignación de empleos en el mercado de trabajo.

⁸ Es preciso notar aquí que las autoras se hacen cargo de las diferencias que existen entre distintos países, estados de los EE.UU y etnicidades, existiendo incluso algunos países en que las niñas están en ventaja respecto de los niños en lo que se refiere a los resultados en matemáticas, medidos estadísticamente en desviaciones estándar, como indicadores primarios de desigualdades (KAHN & GINTHER, 2018, pág. 4). Para el caso de los países de América Latina, es importante destacar que hasta 3º grado las niñas observan ventajas en pruebas estandarizadas en matemáticas, pero la pierden en favor de los niños a partir del 6º grado (UNESCO, 2019, pág. 32). Es preciso relevar aquí que, además, la investigación en el área es sumamente compleja, pues la obtención de resultados sólidos implica el seguimiento de una cohorte de niña/os desde los primeros grados de educación hasta su ingreso en el mercado de trabajo, y la incorporación en los modelos de investigación de una larga serie de factores ambientales que difieren sustancialmente de un país o de una región a otra.

⁹ Véase, en un mismo sentido, el informe UNESCO (UNESCO, 2019, pág. 23).

¹⁰ Para el caso de Chile, Aguirre *et al* se refieren a los *programas* de educación superior, que equivale en los EE.UU. a una combinación de *major* y *college*. (AGUIRRE, MATTA, & MONTTOYA, 2020, pág. 3).

en matemáticas las mujeres vuelven a estar sub representadas en el período 1992 – 1996, aunque aparecen a la par de los hombres para el período 2010 – 2014.

1.3 Los factores culturales, institucionales, sesgos cognitivos e incompatibilidad hogar-trabajo.

En general, la investigación sobre el problema se ha centrado en el **lado de la oferta**, es decir en establecer las causas por las que las mujeres escogen, en menor medida que los hombres, carreras profesionales en STEM, cuya consecuencia es una menor proporción de mujeres en los puestos de trabajo vinculados a STEM. Sin embargo, el análisis centrado exclusivamente ‘en la oferta’ sólo considera las decisiones individuales de la/os niña/os, pasando por alto otros factores relevantes, que no necesariamente dependen de decisiones individuales, sino de la interacción entre la/os niña/os con su entorno social.

Así, como se señaló, el desarrollo del ciclo educativo tiende a evidenciar un menor desempeño de niñas en las áreas matemáticas en un momento específico, la entrada a la escuela secundaria, con la subsecuente menor entrada de ellas en grados de *Bachelor*, *Major* y posteriormente *Phd*. Kahn y Ginther analizan el problema de las decisiones que las mujeres toman desde autopercepciones muy tempranas sujetas a **estereotipos implícitos y explícitos de género**, en que las matemáticas se asocian a lo masculino y la lectura a lo femenino¹¹. Estos estereotipos son reforzados permanentemente tanto por la propia estructura familiar y las propias expectativas del grupo familiar sobre el desempeño en el área de uno y otro sexo; las familias esperan menos de las niñas que de los niños en cuanto a su desempeño en matemáticas.

Siguiendo con los factores culturales, investigaciones de 2008 indican que, en países en que la equidad de género es mayor, el problema de la brecha de género en matemáticas tiende a desaparecer, mientras que las actitudes culturales de los propios padres tienen un efecto importante (KAHN & GINTHER, 2018, pág. 16). Esto resulta relevante si se considera la influencia que la normatividad de género produce en el conjunto de preferencias profesionales (KAHN & GINTHER, 2018, pág. 19).

Asimismo, un cuerpo importante de investigación pone el acento en el lado de la demanda de trabajadores, es decir en los **procesos institucionales que promocionan o dificultan el reclutamiento**, retención y avance de mujeres en puestos de trabajo en STEM y específicamente en la academia. El trabajo de Glass y Minnote informa de hallazgos en la literatura revisada que dan cuenta de un espacio laboral poco feminizado, que tiende a reproducirse endogámicamente¹² y con las mujeres concentradas en determinados espacios académicos.

¹¹ Las niñas tienden desde los 6 y 7 años a alejarse de juegos que se consideran para “*very smart children*”, construyéndose una verdadera mentalidad de crecimiento (*growth mindset*) en torno a una habilidad autopercebida (KAHN & GINTHER, 2018, pág. 13). Esta mentalidad aparece, según las investigaciones, en la pubertad, y que las matemáticas parecen ser desafiantes para los hombres.

¹² Por ejemplo, las mujeres en situación de desempeñarse en puestos de trabajo en la academia en áreas de STEM tienen menos posibilidad de acceder a ellos porque la información sobre la disponibilidad de esos puestos de trabajo es menor para ellas que para los hombres en la misma condición. Esto implica que los hombres postulan a esos puestos en una posición de ventaja a cuenta de esa desventaja informacional que afecta a las mujeres, de

Otra de las barreras de género que las mujeres deben enfrentar en su intento por hacerse de un espacio en la academia son los *cognitive biases*, o sesgos cognitivos. La literatura detecta que los decisores tienden a **aplicar de modo automático esquemas cognitivos sobre los estereotipos de género** cuando se evalúan las postulaciones para un puesto de trabajo. Estos esquemas tienden a ser más potentes y decisivos en los casos de ocupaciones que son estereotípicamente masculinas y llevan a los seleccionadores hombres a evaluar menos favorablemente a las candidatas mujeres (GLASS & MINNOTTE, 2010, pág. 221). De ahí que la presencia de más mujeres en el espacio de trabajo y entre los seleccionadores de personal produce un círculo virtuoso de contratación de más mujeres, pues el género deja paulatinamente de ser una categoría relevante a la hora de contratar¹³.

Finalmente, Glass et al (GLASS, SASSLER, LEVITTE, & MICHELMORE, 2013) apuntan importantes hallazgos acerca de las razones por las que las mujeres que ingresan a los trabajos en STEM tienen una permanencia en ellos menor que el resto de las mujeres profesionales en áreas no STEM. Las autoras concluyeron que la retención de mujeres en trabajos vinculados a STEM es significativamente menor en comparación con otros empleos. Así, más de un 30% de las mujeres de la población estudiada abandonan sus carreras en STEM, mientras que no más del 7% lo hacen en otros trabajos profesionales (GLASS, SASSLER, LEVITTE, & MICHELMORE, 2013, pág. 737). Glass *et al* detectan que las razones del abandono no dicen mucha relación con las diferencias en condiciones de trabajo, sino mayormente con las variables que afectan el compromiso con el empleo, en especial la formación de una familia con hijos, que incide de forma importante en una menor disponibilidad de horas de trabajo y en un cambio en la satisfacción con el empleo (GLASS, SASSLER, LEVITTE, & MICHELMORE, 2013, págs. 740 - 741).

2. Datos que reflejan la subrepresentación de la mujer en STEM

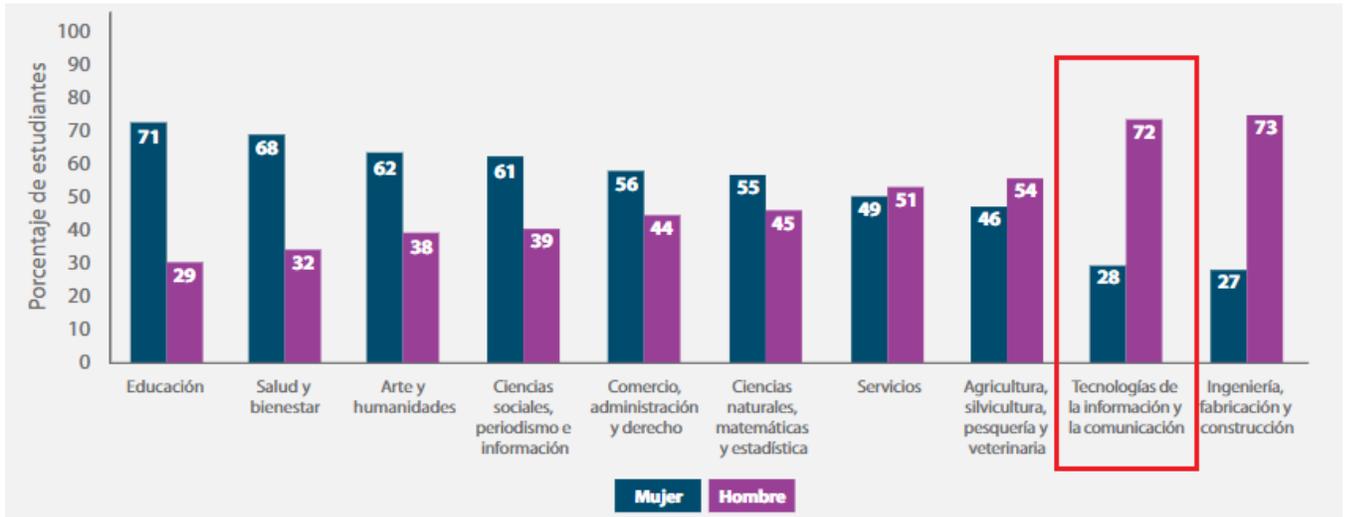
2.1 Nivel internacional

El problema de la baja participación de mujeres en el campo de STEM ha sido abordado por UNESCO en 2019, en el marco de la estrategia de desarrollo sostenible. En ese sentido, UNESCO dispone de datos respecto de la participación de las mujeres en el campo STEM, a nivel internacional. El reporte confirma una tendencia, para el período 2014- 2016, en que las mujeres participan en una evidente menor proporción que los hombres en el campo STEM:

manera que una adecuada selección del medio por el cual estos puestos de trabajo se avisan, generará mayores posibilidades de que sean ocupados por mujeres.

¹³ En una misma línea, el trabajo de Moss-Racusin et al (2012), alerta sobre los problemas del sesgo de género a la hora de resolver el ascenso de estudiantes a una posición administrativa en un laboratorio. Habiéndose asignado aleatoriamente a las postulaciones un nombre femenino y uno masculino, y siendo las aplicaciones de idéntica calidad, se detecta que las postulaciones de los hombres son mejor rankeadas que las de las mujeres, y que estas son vistas como menos competentes.

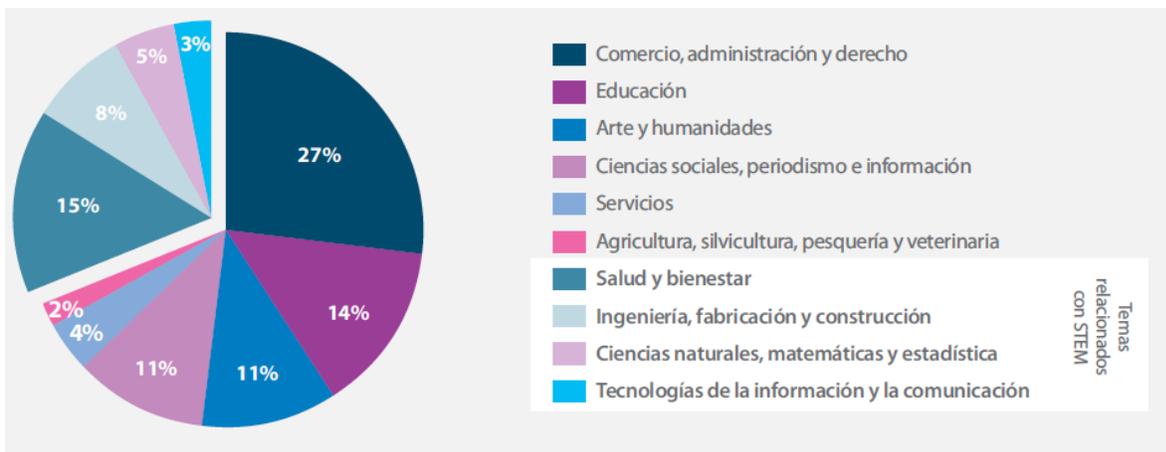
Figura 1: Proporción de hombre y mujeres inscritos en la educación superior, por campo de estudio, a nivel mundial



Fuente: (UNESCO, 2019, pág. 20) (El destacado es propio).

Es interesante observar, según los mismos datos, en qué carreras se matriculan preferentemente las mujeres a nivel mundial. La siguiente figura ilustra esa información para el período 2014 – 2016, evidenciando que sólo un **5% de las mujeres matriculadas ingresan a carreras intensivas en matemáticas** y sólo un **3% a carreras relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación**.

Figura 2: Distribución de la matrícula de mujeres en educación superior, por campo a nivel mundial, 2014 – 2016.



Fuente: (UNESCO, 2019, pág. 20)

2.2 Nivel nacional

Para el caso de Chile, Bordón *et al* (2020) han documentado recientemente data sobre el ingreso de mujeres al campo STEM: los datos, tomados del sistema de postulación a las universidades indican una brecha significativa de género en la postulación y el ingreso a las carreras del área de las ciencias, ingeniería civil y tecnología, y especialmente en estas últimas dos:

Figura 3: Postulación e ingreso a carreras por área, 2015

Area Applications and Enrollment 2015 .

Area	% Applications			% Enrollment		
	Females	Males	Gap	Females	Males	Gap
Medicine & Odon.	61%	39%	-22	58%	42%	-16
Health	78%	22%	-55	76%	24%	-51
Sciences	47%	53%	6	46%	54%	8
Civil engineering	24%	76%	52	25%	75%	51
Technology	27%	73%	46	27%	73%	46
Business	49%	51%	2	48%	52%	4
Arts & Music	63%	37%	-26	67%	33%	-34
Social Sc. & Hum.	64%	36%	-28	62%	38%	-24
Law	54%	46%	-8	52%	48%	-4
Education	68%	32%	-36	68%	32%	36

Fuente: (BORDON, CANALS, & MIZALA, 2020, pág. 4) (El destacado es propio)

Aguirre *et al* documentan, para el caso chileno, interesantes hallazgos relacionados con los efectos que produce en el ingreso económico, la elección de un programa de grado en tecnología o ingeniería (TE). Las autoridades destacan que existe una brecha de las mujeres a esos programas, pero que una vez que las personas se han graduado de estos e ingresado al mercado de trabajo, persisten diferencias de ingreso entre hombres y mujeres: dicho de otro modo, “la admisión a un programa de TE (tecnología – ingeniería) incrementa los ingresos anuales para los hombres, pero no para las mujeres” (AGUIRRE, MATTA, & MONTOYA, 2020, pág. 13).¹⁴ Las diferencias de ingreso se deberían en ese sentido al llamado “*glass ceiling*” o tejado de vidrio. Una de las posibles causales que las autoridades testean para explicar la diferencia de ingresos entre hombres y mujeres en el campo de TE es la penalización de la maternidad, encontrando que esta hipótesis es compatible con el menor ingreso. Esto explicaría en buena medida que hombres y mujeres en el campo de TE sigan distintos caminos profesionales que explican las diferencias de ingreso.

3. Análisis de casos

A continuación, se ofrece una mirada a dos experiencias del contexto internacional que se consideran relevantes para comprender la dimensión del problema y las medidas que desde el Estado se han establecido al objeto de acortar la brecha de género en STEM. Se trata, en general, de medidas que

¹⁴ El punto de comparación que se usó en el estudio es el campo de la TE versus las Humanidades, Artes y Ciencias Sociales (HASS). En éste último campo, las posibilidades de obtener un ingreso mayor a USD 30.000.- al año son de un 9%: en el campo de las TE, las probabilidades son de un 8% para las mujeres y de un 28% para los hombres (AGUIRRE, MATTA, & MONTOYA, 2020, pág. 13).

abordan el problema con un claro enfoque de género que se imbrican con el cumplimiento de objetivos de desarrollo económico en clave de ciencia y tecnología.

3.1 Malasia

Ya desde los años setenta, Malasia planteó como una política educativa central, aumentar la participación de los alumnos (hombres y mujeres) en estudios en ciencia y tecnología a fin de producir profesionales altamente calificados en esas especialidades, para el desarrollo económico del país. Se habla entonces de una política de matriculación de 60:40, esto es garantizar que el 60% de los estudiantes se matricularan en ciencias y el 40% en artes. Para el 2011, el Gobierno seguía enfocando su política en las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), pensando que este enfoque le permitiría lograr la condición de nación desarrollada. Se plantea esa meta para 2020, y lo hace en primer lugar emprendiendo una gran reforma educativa, la cual se organizó en 3 fases, y donde la educación en STEM se estableció como una de las esferas prioritarias a perseguir: la meta era formar a un millón de especialistas, hombres y mujeres, en los ámbitos STEM para el año 2020¹⁵.

En relación con la participación de las mujeres en STEM, a pesar de que en Malasia no existe ninguna política ni legislación específica sobre la educación de ellas en STEM, se lo considera un país a tener en consideración respecto de esta materia, ya que las mujeres tienen un alto porcentaje de participación en STEM, alcanzando el 57% de los títulos de ciencias y el 50% de los títulos de informática (UNESCO, 2019). La razón que se ha dado es que esto se debe principalmente a que existen otras políticas nacionales de género, enfocadas principalmente en niñas y mujeres, en los ámbitos de la educación, trabajo, economía, donde se reconoce a las mujeres un rol igualitario para cumplir la meta de convertirse en un país desarrollado, lo que ha contribuido también al aumento del porcentaje de mujeres en STEM.

Así entonces, varias políticas públicas han contribuido a este aumento de participación de niñas y mujeres en STEM, a saber: El **Nuevo Modelo Económico** (NEM) de 2010, tiene como objetivo transformar Malasia en una nación desarrollada inclusiva y sostenible para 2020. El NEM se enfoca en estimular el crecimiento económico mejorando la productividad de los trabajadores en todos los sectores de la sociedad. Por otra parte, existe la **Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación** (NPSTI) 2013-2020, que se centra en estrategias para hacer de Malasia una economía sostenible e inclusiva orientada al conocimiento. **Ambas políticas destacan el papel fundamental de la educación STEM en el empoderamiento de mujeres** y hombres, para lograr una nación científicamente avanzada y que tenga un crecimiento económico inclusivo.

Además, existe la **Política Nacional de Mujeres**, establecida en 1989 y revisada en 2009, y cuyo objetivo es desarrollar el capital humano de las mujeres y empoderarlas. Se concibe a STEM como uno de los factores clave para mejorar el potencial de la mujer hacia la adquisición de conocimientos y capacidades, así como la participación en las vías para la innovación (UNESCO, 2016).

¹⁵ A 2020 aún no se consiguen las metas propuestas. Este año el gobierno de Malasia, aumentó el presupuesto para fomentar STEM (RM 11mil) y trabajar en forma conjunta entre el Ministerio de Educación, el Ministerio de Educación Superior (MoHE), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En materia educativa el fortalecimiento de STEM es también un elemento clave, y se incorpora en el **Plan de Educación de Malasia (MEB) 2013-2025**, tanto para niños como para niñas. Esta iniciativa de STEM considera tres medidas básicas, incorporando por supuesto cuestiones de género¹⁶:

- a. Aumentar el interés de los estudiantes mediante nuevos enfoques de aprendizaje y un currículo mejorado incorporando capacidades de reflexión de orden superior, aumentando el uso de instrumentos de enseñanza práctica y haciendo que el contenido sea pertinente para la vida cotidiana;
- b. Afinar las capacidades y las aptitudes de los docentes; y
- c. Fomentar la conciencia de la población y de los estudiantes en STEM.

A su vez, se destacan en el ámbito educativo tres medidas concretas que han favorecido que en ese país sean más las niñas que acceden a STEM:

- a. **Política 60:40.** En Malasia la educación secundaria tiene dos ciclos. Cuando finaliza el 1º ciclo (9º) realizan una evaluación, y si obtienen una puntuación de A o B tanto en ciencias como matemáticas pasan automáticamente a la rama de STEM, a menos que los estudiantes o sus padres se opongan¹⁷. Esta medida de acceder a STEM de forma automática ha hecho que más niñas accedan a STEM en la educación secundaria del 2º ciclo, ya que son más las niñas que niños los que obtienen puntuación A o B.
- b. **Internados y escuelas exclusivamente femeninas.** Entendiendo el contexto religioso cultural del país (más del 50% profesa la religión musulmana), en la década de los cuarenta y cincuenta se construyeron internados y escuelas diurnas femeninas, con el objetivo principal de capitalizar el potencial de las niñas a través de un entorno de aprendizaje seguro, inclusivo e igualitario. En dichas escuelas, se anima a las niñas a expresarse libremente y a ser más independientes y asertivas (CDD, 2015a). Todas estas escuelas **ofrecen ciencias puras y otras asignaturas de ciencia y tecnología** para las alumnas del segundo ciclo de enseñanza secundaria.
- c. **Currículos de STEM.** En primer lugar, en todos los niveles educativos, se han **elaborado currículum para evitar el sesgo de género** y garantizar la equidad para todos. La División de Desarrollo Curricular del Ministerio de Educación trabaja con grupos de encargados de la elaboración de currículos de ambos sexos y presta especial atención a la inclusión de las

¹⁶ El Ministerio de Educación de Malasia está preocupado por las diversas cuestiones de género en la educación, especialmente lo que se conoce como los “niños perdidos”, quienes abandonan la escuela pronto o tienen bajos niveles de desempeño. La tendencia muestra que las brechas de desempeño escolar de género son cada vez mayores, las niñas superan sistemáticamente a los niños en todos los niveles de enseñanza, desde la escuela primaria hasta la universidad, donde las mujeres constituyen aproximadamente el 70% de los matriculados (UNESCO, 2016).

¹⁷ Se debe tener en consideración que las ciencias y las matemáticas son asignaturas obligatorias para todos los estudiantes de primaria y secundaria, y en el segundo ciclo de enseñanza secundaria (grados 10 y 11), los estudiantes deben optar por tomar más asignaturas de ciencia y tecnología o permanecer en ramas que no sean de STEM, teniendo solo una asignatura básica de ciencias y matemáticas. Los estudiantes en STEM tienen un promedio de 5 asignaturas de STEM a las que dedican un promedio de 15 horas de estudio a la semana

cuestiones de género en el currículo. Por ejemplo, la División de Desarrollo Curricular del Ministerio de Educación hizo una encuesta para obtener las opiniones de los niños y las niñas de educación primaria, sobre algunos temas comunes de las asignaturas de STEM. Los resultados arrojaron, contra todo pronóstico que, a las niñas les gustan, de la asignatura de matemáticas, temas como álgebra y cálculo, y por lo tanto estos se incluyeron en el currículo (UNESCO, 2016).

3.2 Australia

El año 2015, el Gobierno Federal de Australia publicó su informe de la Agenda Nacional de Innovación y Ciencia, en la cual identificó que esta Agenda se debía centrar en cuatro pilares claves: a) Cultura y capital; b) Colaboración; c) Talento y habilidades, y d) el gobierno como ejemplo.

En materia de Talento y Habilidades, el informe identificó que eran pocos los estudiantes australianos que estaban estudiando ciencias, matemáticas e informática en las escuelas, y que estas habilidades eran críticas para preparar a las nuevas generaciones para los trabajos del futuro. Por lo tanto, se señaló que era indispensable que el sistema educativo australiano enfrentara este problema y equiparara a los estudiantes en estas materias. Por otra parte, se planteó que las mujeres ocupan alrededor de una cuarta parte de los trabajos relacionados con STEM y TIC, y están significativamente sub representadas en puestos de investigación de alto nivel. Por lo tanto, el gobierno australiano consideró necesario involucrar a más niñas en STEM y brindarles vías para avanzar en sus carreras.

En ese contexto, se plantearon diversas iniciativas¹⁸, y dentro de ellas la igualdad de género en STEM se identificó como un punto clave. Específicamente y con el objetivo de expandir las oportunidades de niñas y mujeres en STEM, se implementaron algunos programas especiales:

¹⁸ En general pueden identificarse medidas que buscan acercar a los y las estudiantes a la ciencia y la tecnología. Se distinguen así:

- a) Iniciativas para equiparar a los niños y jóvenes australianos y prepararlos para crear y usar tecnología digital¹⁸:
 - en los niveles de enseñanza de 5º a 7º, enseñar a codificar a través de desafíos informáticos en línea;
 - apoyar y capacitar a los docentes para implementar el plan de estudios de tecnologías digitales a través de actividades de aprendizaje en línea y ayuda de expertos; y
 - programas específicos de TIC y STEM, como escuelas de verano de TIC (para los grados 9º y 10º) y asociaciones STEM para llevar científicos y profesionales de las TIC a las salas de clases.
- b) Alfabetización en STEM. Para inspirar a las nuevas generaciones en STEM a lo largo de su educación, se propone:
 - alentar a los estudiantes a participar y alcanzar logros en ciencias y matemáticas mediante el apoyo a la participación en competencias internacionales y la introducción de premios para jóvenes en los prestigiosos Premios del Primer Ministro de Ciencias (*Prime Minister's Prizes for Science*);
 - involucrar a los niños en edad preescolar con experimentos divertidos, preguntas y aplicaciones de aprendizaje basadas en juegos enfocadas en conceptos STEM; y
 - respaldar la ciencia en las comunidades educativas, con eventos como la Semana Nacional de la Ciencia, que inspiran curiosidad y conocimiento STEM en los jóvenes.

- **Programa Mentes Curiosas (*Curious Minds*)**¹⁹. Es un programa gubernamental por invitación, dirigido a niñas de 9º y 10º, que estén interesadas en las áreas de aprendizaje en STEM. En general, se trata de niñas que estén en desventaja por estudiar en zonas rurales o apartadas, o ser indígenas. El programa dura seis meses y combina dos campamentos residenciales y un programa de entrenamiento STEM. Los campamentos permiten a las niñas explorar todos los aspectos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas a través de conferencias invitadas, sesiones interactivas, prácticas y excursiones.
- **Programa *Science in Australia Gender Equity* (SAGE)**. SAGE es una asociación entre la Academia Australiana de Ciencias y la Academia Australiana de Tecnología e Ingeniería. Es un programa destinado a mejorar la atracción, retención y éxito de las mujeres, personas transgéneros y de género diverso, en los sectores de investigación y educación superior STEM de Australia. A partir de 2017, participan 45 instituciones de investigación y educación superior: 33 universidades australianas (83% de todas las universidades australianas), seis instituciones de investigación médica y seis instituciones de investigación financiadas con fondos públicos. El programa evalúa que las instituciones participantes analicen datos sobre equidad de género y desarrollen planes de acción para mejorar las inequidades.
- **Programa de mujeres en STEM y emprendimiento (*The Women in STEM and Entrepreneurship Program*)**. Se trata de subvenciones para impulsar la participación de niñas y mujeres en STEM y emprendimiento. Financia proyectos que eliminan las barreras para las niñas y mujeres en STEM y el espíritu empresarial. Apoya proyectos que desarrollan niñas y mujeres sobre: interés en STEM y emprendimiento; conocimientos y habilidades científicas y empresariales; redes profesionales y otras actividades que cumplen con los objetivos del programa.

Finalmente, se debe dar cuenta de otras iniciativas a nivel de educación superior, como la que está llevando a cabo la University of Technology Sydney, (UTS), y que es una de las universidades técnicas pública más grandes de Sidney. Esta universidad durante el año 2019 se fijó como meta abordar la inequidad de género existente en carreras de pregrado en Ingeniería y en TIC (aproximadamente solo 13% de los ingenieros son mujeres y sólo 20% de las mujeres ocupan puestos técnicos en TIC), con el objetivo de que sean más las mujeres que accedan a ellas.

La iniciativa consiste en aplicar un puntaje adicional (*adjustment points*) de 10 puntos, los cuales se evalúan con su ATAR (*Australian Tertiary Admission Rank*), al momento de que una mujer solicita acceso para estudiar una carrera en ingeniería o en TIC en la universidad. El ATAR es el ranking de admisión que las universidades usan para ayudarse a seleccionar estudiantes para sus cursos, entre otros factores, y es un número entre 0.00 y 99.95 que indica la posición de un estudiante en relación con todos los estudiantes en su grupo de edad.

¹⁹ Más información en: <http://bcn.cl/2l6u0>

4. Consideraciones finales

El panorama global de inserción de las mujeres en STEM evidencia una brecha importante de inserción de las mujeres en el área. La literatura sobre el problema es reciente y en continuo proceso de desarrollo de la investigación, pero en general deben destacarse las consideraciones sobre las iguales capacidades iniciales de las niñas en el desempeño matemático, y una posterior inhibición de dicho desarrollo en las niñas, con la consecuente pérdida de competitividad. Ello tiene un reflejo posterior en las elecciones de formación profesional y en la inserción en puestos de trabajo. No obstante, y aún para aquellas mujeres que sí se insertan en el área, se detecta un problema de retención de estas, en especial en la academia donde se desarrolla investigación primaria en ciencias y tecnología.

Ante esto, algunos países han adoptado desde larga data medidas en orden a abordar el problema desde la infancia y la educación primaria, y con un enfoque de género. Esto implica que las políticas asumen la brecha, se concientizan de ella y la abordan activamente con el objeto de desarrollar las capacidades de las niñas, haciéndose cargo de las brechas. Para ello pueden observarse ya sea intervenciones curriculares específicas como programas especiales de formación para las niñas.

Referencias

- LATIMER, Jane, CERISE, S., OVSEIKO, P., RATHBORNE, J., BILLIARDS, S., & EL ADHAMI, W. (2019). Australia's strategy to achieve gender equality in STEM. *The Lancet*, 393(10717), 524.
- AGUIRRE, J., MATTA, J., & MONTOYA, A. M. (2020). *Joining the Men's Club: The Returns to Pursuing High-earnings Male-dominated Fields for Women*. Recuperado el 22 de septiembre de 2020, de <https://jjmatta.github.io/publication/genero/>
- Australian Government . (2015). *National Innovation and Science Agenda Report*. Department of Industry, Science, Energy and Resources.
- BEEDE, D., JULIAN, T., LANGDON, D., MCKITTRICK, G., KHAN, B., & DOMS, M. (2011). *Women in STEM: A Gender Gap to Innovation*. U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration, Economics and Statistics Administration, Washington, D.C.
- BORDON, P., CANALS, C., & MIZALA, A. (2020). The gender gap in college major choice in Chile. *Economics of Education Review*, 77, 1 - 27.
- GLASS, C., & MINNOTTE, K. L. (2010). Recruiting and Hiring Women in STEM Fields. *Journal of Diversity in Higher Education*, 3(4), 218–229.
- GLASS, J., SASSLER, S., LEVITTE, Y., & MICHELMORE, K. (december de 2013). What's So Special about STEM? A Comparison of Women's Retention in STEM and Professional Occupations. *Social Forces*, 92(2), 723–756.

- KAHN, S., & GINTHER, D. (2018). Women and Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Are Differences in Education and Careers Due to Stereotypes, Interests, or Family? En S. AVERETT, L. M. ARGYS, & S. D. HOFFMAN (Edits.), *The Oxford Handbook of Women and the Economy* (págs. 1 - 40). Oxford, U.K.: Oxford University Press.
- MOSS-RACUSIN, C., DOVIDIO, J., BRESCOLL, V., GRAHAM, M., & HANDELSMAN, J. (october de 2012). Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(41), 16474–16479.
- ROSSER, S. (2016). *Breaking into the Lab: Engineering Progress for Women in Science*. New York, U.S.A.: NYU Press.
- Science in Australia Gender Equity Limited. (s.f.). SAGE. Recuperado el 24 de septiembre de 2020, de <http://bcn.cl/2l6vl>
- UNESCO. (2016). *La experiencia en Malasia de la participación de las niñas en la educación de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM)*. Geneve. <http://bcn.cl/2l6v5>
- UNESCO. (2018). Malaysia: Women in STEM How is Malaysia tilting the gender balance? *INFOCUS*, <http://bcn.cl/2l6v7>.
- UNESCO. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. rganización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura,, Sector de Educación, Paris.
- University of Technology Sydney. (2018). *UTS ATAR adjustment: frequently asked questions*.

Disclaimer

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0
(CC BY 3.0 CL)