



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD DE
VALPARAÍSO



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA



Universidad
de Valparaíso
CHILE



Universidad de
Playa Ancha

CONSEJO DE RECTORES DE VALPARAÍSO

*género y
universidad
una pregunta
abierta*

Género y Universidad, una pregunta abierta.

Gloria Cáceres Julio,
Coordinadora de Edición

**Editorial
de la Universidad
Técnica Federico Santa María**

www.editorial.usm.cl
Avenida España 1680
Valparaíso, Chile
Casilla 110-V
Fono: 56 322654106

ISBN : 978-956-356-066-4

Derechos reservados

**Diseño Gráfico
e ilustración de portada**

Rossana Bastías Castillo

Impreso en DIMACOFI
Viña del Mar. 1 Poniente 123, Viña del Mar
Mail: vina@dimacofi.cl. Teléfono: +56 2 25696614.
Enero 2019.

**Consejo de Rectores de las Universidades
Públicas de Valparaíso, CRUV**

- Universidad de Playa Ancha
- Pontificia Universidad
Católica de Valparaíso
- Universidad Técnica
Federico Santa María
- Universidad de Valparaíso

ISBN: 978-956-356-066-4



*el estereotipo
erróneo
a lo largo
del
desarrollo
educacional
y laboral
en
stem* **de la
mujer**



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

María-José Escobar Silva,
Académica
Departamento de Electrónica,
Universidad Técnica
Federico Santa María.
mariajose.escobar@usm.cl

Rebecca Guerrero Fernández,
Licenciada en Comunicación
Social y Periodista.
rebeca.guerrero.f@gmail.com



El estereotipo erróneo a lo largo del desarrollo educacional y laboral de la mujer en STEM

Resumen

Como sociedad nos encontramos inconscientemente inmersos en un sesgo que favorece, desde temprana edad, a los hombres en áreas relacionadas con el STEM. En este capítulo revisaremos investigaciones que desmienten el mito popular de que “las matemáticas son para los niños y el lenguaje para las niñas”, para dilucidar la importancia de cultura en el desarrollo educativo de hombres y mujeres y lo que se espera de ellos; teniendo una directa relación en sus elecciones vocacionales profesionales. Una vez que las mujeres ingresan a carreras de esta índole, la permanencia en ellas es un nuevo desafío, el cual sólo se incrementa cuando ingresan a la carrera académica. A pesar de que los números en becas para estudios de Magister y Doctorado son similares en hombres y mujeres, la representación es considerablemente baja y más aún, la ocupación de puestos de alta jerarquía en instituciones universitarias. Frente a lo anterior, se plantea como soluciones el acercamiento temprano de STEM a niñas en etapas de educación básica, una difusión de las carreras universitarias centrada en la intervención que estas realizan en la sociedad y la discriminación positiva como medida transitoria para igualar los números de mujeres en puestos laborales, generando mayor atracción del género en estos campos altamente masculinizados.

María-José Escobar Silva,
Académica Departamento de
Electrónica, Universidad Técnica
Federico Santa María.
mariajose.escobar@usm.cl

Rebecca Guerrero Fernández,
Licenciada en Comunicación
Social y Periodista. rebecca.
guerrero.f@gmail.com

1. Introducción

Como seres humanos todos nacemos con idénticas capacidades cognitivas, invariantes del género (Halpern et al. 2016; Hyde 2014; Spelke 2005). Esto prevalece al entrar al colegio donde poco a poco las preferencias de niñas se alejan del área STEM, y más aún, tienden a elegir carreras con menor ingreso promedio. Curiosamente, las mujeres tienen mejor rendimiento escolar que nuestra contraparte masculina, incluyendo asignaturas STEM, lo que de alguna forma contradice la baja presencia de mujeres en profesiones de esta índole. Son muchas entonces

las preguntas que al respecto pueden formularse ¿qué es entonces lo que pasa en la educación primaria que se genera este sesgo en nuestras adolescentes?, ¿en qué edad es este sesgo se presenta entre los alumnos?, ¿este sesgo se manifiesta solo en las mujeres o también en los hombres?

Por otro lado, en la Academia existe también una brecha de género tanto a nivel nacional como internacional, obstaculizando la carrera de las académicas producto del estereotipo erróneo inserto en nuestra sociedad. Esta obstaculización, también conocida como *techo de cristal*, se encuentra fuertemente inmersa en áreas STEM sobre todo reflejada en el poco porcentaje de mujeres en cargos directivos de programas de doctorado, o bien, en el bajo número de mujeres académicas en los niveles más altos de jerarquía.

En este capítulo revisamos cuidadosamente los factores que podrían estar influyendo en el desarrollo de un sesgo cultural, que se inicia en el colegio, y que termina impactando el desarrollo profesional de mujeres en todo ámbito de acción. En este mismo punto, revisamos posibles mecanismos de acción para poder contrarrestar esta situación y poder contar, en un futuro cercano, con una mayor proporción de mujeres en carreras STEM.

Así mismo, revisamos en el ámbito de las Universidad y la Academia cómo el sesgo cultural de género impacta en el desarrollo científico y profesional de mujeres científicas.

2. El estereotipo erróneo

STEM, sigla para definir las carreras profesionales relacionadas con Science, Technology, Engineering y Mathematics, han sido comúnmente catalogadas como impopulares entre las mujeres. En más de una ocasión hemos escuchado la frase *“las mujeres son buenas para el lenguaje y los hombres para las matemáticas”*.

A principios de los 70, un estudio realizado por (Maccoby & Jacklin 1974) evidencian que las diferencias cognitivas entre género, en personas adultas; se identifican en matemáticas, ubicación espacial y habilidades de comunicación verbal. En este estudio los hombres superan a las mujeres en matemáticas y las mujeres a los hombres en comunicación verbal. Este estudio, es el precursor de la creencia en nuestra cultura de que los hombres son buenos para las matemáticas y las mujeres para el lenguaje, que hasta hoy en día prevalece, justificando así, la baja presencia femenina en carreras STEM.

Unos años más tarde, un compendio de 100 estudios realizados durante 1963-1988 (Hyde et al. 1990) se preocupó no tan solo de catalogar a los participantes por género, sino que también por edad y tipo de tarea matemática a realizar. En este análisis detallado, se evidencia que a edad temprana (educación pre-básica y básica), las mujeres superan levemente a los hombres en cálculos matemáticos. Para un mismo rango de edad, no hay diferencias para la resolución de problemas, y solamente aparece una brecha que favorece a los hombres en la educación media y universitaria tanto en la resolución de problemas como en cálculos matemáticos. Las diferencias observadas en educación universitaria, pese a que ciertas medidas compensatorias han sido implementadas en los últimos años; no han cambiado en las últimas 8 décadas (O'Dea et al. 2018), demostrando que este estereotipo aún sigue vigente en nuestra sociedad.

Las conclusiones recién mencionadas se basan en valores promedios de rendimiento encontrados entre hombres y mujeres. Una teoría que podría explicar la existencia de mayor cantidad de "genios" matemáticos de género masculino -y al mismo tiempo, una mayor cuota de *deficientes-cognitivos* matemáticos-, es la "Hipótesis de la Variabilidad" presentada por (Shields 1982). Esta teoría sugiere que la varianza de las capacidades cognitivas en el género masculino, es muchísimo mayor a la del género femenino; generando un exceso de representantes masculinos en ambos extremos: *genios* y *deficientes-cognitivos*. Se define para este fin, el coeficiente entre las varianzas estableciendo qué tan diferente dicho aspecto es sobre un género u otro. Valores de este coeficiente >1.0 indican que la varianza de los hombres es mayor, y <1.0 lo contrario. Cuantificando qué tan distintos son dichas varianzas en diferentes aspectos evaluados, tales como desempeño matemático, ubicación espacial o comunicación verbal. Se observa efectivamente un mayor valor de dicho coeficiente en hombres, pero no de forma significativa, indicando que dicha brecha en la variabilidad no es determinante a la hora de explicar la mayor incidencia de *genios* o *deficientes-cognitivos* (Hedges & Nowell 1995; Lindberg et al. 2010). Tomando ambos factores en consideración, el rendimiento promedio y variabilidad de las calificaciones obtenidas durante la educación universitaria, (O'Dea et al. 2018) propone un estudio que abarca diferentes áreas incluyendo STEM validando la hipótesis de la variabilidad.

Hay también factores psicológicos, de autoestima, que podrían explicar la mayor predominancia masculina en áreas STEM. Aunque el desempeño en matemáticas entre niños y niñas sea el mismo, el índice de auto-eficacia, es decir es la creencia de que cierto niño ha hecho bien o no cierta tarea, presenta una gran brecha entre niños y niñas en matemáticas ($d=0.33$, (Else-Quest et al. 2010)).

3. ¿Cómo explicar el estereotipo?

Podemos profundizar la existencia de un sesgo a temprana edad que aleja paulatinamente a las mujeres de las carreras STEM. Hay estudios, tales como (Klein et al. 2009), que señalan que si bien no existen diferencias en el desempeño de niños y niñas frente a problemas matemáticos en el Kinder; sí se identifica que utilizan diferentes métodos para resolverlos. En el caso de los niños, el razonamiento espacial y en el caso de las niñas las habilidades verbales; las cuales se comienzan a ver modificadas durante el avance curricular, según el aumento de complejidad de los problemas matemáticos y las metodologías de enseñanza de tipo espacial y poco verbales por partes de los profesores y profesoras.

A esto se suma el impacto sociocultural, investigaciones han descubierto que padres con creencias estereotipadas sobre la matemática, en la cual creen que los niños son mejores que las niñas en esa materia, afecta directamente su autoestima y percepción en el desarrollo de problemas matemáticos (Wang & Degol 2017).

Dentro de este mismo estudio, se presenta que las diferencias de género se identifican más claramente entre la mitad y el final de la etapa de la adolescencia, aunque las actitudes favorecedoras –hombres buenos para las matemáticas y mujeres para el lenguaje - se presentan tempranamente en el kinder y de forma creciente en el tiempo escolar, asentándose cerca de la educación más formal.

En la misma línea (Wang & Degol 2017) explica que al tener una aptitud cognitiva dominante única, lleva a creer que invertir tiempo sólo en ese dominio, asegura el éxito, lo que facilita la elección de una carrera universitaria. Por otro lado, tener múltiples aptitudes académicas puede generar expectativas ambiguas en cuanto a las metas profesionales y por lo tanto, para elegir una carrera. Cuando un individuo tiende a tener más inclinación hacia las matemáticas por sobre a las habilidades verbales, tiende a buscar carreras matemáticas intensivas para asegurar sus probabilidades de triunfo. Por otro lado, cuando los individuos tienen igual tendencia a habilidades matemáticas y verbales, las cuales por lo general se asocian más a las mujeres, hace que evalúen sus opciones (Cvencek et al. 2016).

La existencia del estereotipo de que la mujeres no son buenas en matemáticas, presentes en ambos géneros, ayuda a entender las significativas brechas observadas en el desempeño matemático entre hombres y mujeres (Reuben et al. 2014). Ésta es alta en países subdesarrollados

y en vías de desarrollo, así también como países que conviven con la inequidad de género en variados aspectos. No obstante, esta brecha se reduce casi a cero en países como Suecia y Noruega, lo que sugiere que la cultura y la sociedad, es la que construye la realidad en cuanto a si las matemáticas son, efectivamente, para hombres o mujeres.

Sin ir más lejos, recién este año 2018, Donna Strickland recibió el nobel de física, siendo la tercera mujer en el mundo en obtener este galardón, luego de Marie Curie en 1903 y Maria Goeppert-Mayer en 1963. Esto sólo expone qué tan poco representadas están las mujeres en los campos de STEM, las cuales deben superar desafíos que no son concretos, como acceder a estudios u obtener un puesto laboral; sino que abstractos, como el estereotipo de que las mujeres no les gusta o no son buenas para las matemáticas, física y ciencias, agregando el estereotipo social de que las mujeres son las “cuidadoras” de la familia, entre otros.

4. Sesgo en STEM a edad temprana, la realidad chilena

Si bien en países tales como Estados Unidos se ha logrado disminuir la brecha en el desempeño de matemáticas entre niños y niñas en la educación primaria y secundaria (Hyde et al. 2008), la realidad chilena dista aún de obtener similares niveles de equidad. “Existen considerables diferencias de género a favor de los hombres en pruebas nacionales e internacionales de matemáticas” (Espinoza & Taut 2016). La escolaridad es el segundo espacio socializador más importante después de la familia, donde se aprenden normas y cómo interactuar con el entorno. Es así donde las niñas descubren sus potencialidades en las diferentes áreas del saber, pero también, lo que se espera de hombres y mujeres.

Alarmantemente, la educación básica manifiesta este estereotipos en el aula, donde tanto profesores y profesoras tienen trato diferenciado según género en asignaturas como matemáticas (Espinoza & Taut 2016). Para llegar a esta conclusión, se estudiaron 20 docentes de matemáticas de escuelas municipales de la Región Metropolitana de Chile, lo que mostró que efectivamente los profesores y profesoras interactúan de menor manera con las estudiantes mujeres y también, aplicando menores desafíos cognitivos - y de menor profundidad - (argumentar, elaborar, inferir y transferir). Una explicación planteada por el estudio, es que los/as docentes transmiten de forma implícita menores expectativas en la materia para las mujeres, lo que indica que tienen “menores posibilidades de participación y aprendizaje en las clases estudiadas de 7° básico en matemática, en comparación con los alumnos” (Arias 2016). De forma más clara y categórica, “Chile es uno

de los países del mundo con las mayores brechas en matemáticas en PISA 2012” (Arias 2016). Los resultados nacionales de la última década muestran que mientras que en SIMCE 4ºBásico mujeres y varones alcanzan resultados similares en matemáticas, ya en 8ºBásico se observa una brecha, la que se agudiza en 2ºMedio” (Arias 2016) lo que impacta directamente en el ingreso a la universidad y por ende, en la representación femenina en carreras STEM.

En este mismo marco, el estudio de los resultados de la prueba PISA 2012 (CONICYT 2013), sistematizado por la Agencia de la Calidad de la Educación Chilena, aborda las actitudes de los estudiantes frente a la solución de problemas matemáticos, donde se puede encontrar conclusiones según 4 parámetros: los estudiantes hombres tienen mayor disposición a enfrentarse a desafíos, situaciones y problemas complejos. Los hombres tienen una motivación intrínseca y una motivación instrumental para aprender matemáticas, viéndola como una herramienta que les va a servir en el futuro. Finalmente, se considera la sensación de sentirse responsables por sus fracasos, donde son las mujeres, quienes más se atribuyen la responsabilidad por sus fracasos en esta materia.

Al tener una mayor motivación, disposición, entender que las matemáticas servirán en el futuro y no sentirse responsables por los fracasos, los hombres tienen más posibilidades de ser activos y participativos en clases, teniendo un mayor reconocimiento y feedback por parte de sus profesores, creando un clima algo hostil y complejo para las mujeres que cuenten con las mismas condiciones.

Frente a esto mismo, se puede establecer una relación en la forma de resolver los problemas matemáticos entre hombres y mujeres - espacial o verbalmente- con resultados exactamente iguales, en este estudio respecto de los resultados de la prueba PISA en Chile. “Si dentro de los establecimientos existe mayor conocimiento de las distintas formas en que los estudiantes aprenden, los docentes podrían ajustar sus prácticas en las salas de clases a dichas diferencias, y de esta forma, mejorar sus resultados (Booth y Elliot-Johns, 2009). En definitiva, comprender las diferencias de estilos de aprendizaje de hombres y mujeres podría favorecer procesos de enseñanza-aprendizaje más eficaces” (página 11, (CONICYT 2013)).

Pasando de la educación básica - ya con sesgos considerables- a la educación superior, las mujeres que se matriculan en educación en Chile superan en un 5% a los hombres, ya sea en universidad o institutos profesionales. Sin embargo, en las carreras STEM, sólo se identifica un 21% de matrícula de mujeres. En esta área se ve una baja participación en carreras de ingeniería

e informática, un poco superior en matemáticas y estadísticas, y mayor presencia en las ciencias físicas. El ingreso es el primer paso, luego se enfrentan en la retención y permanencia de las mujeres en estas carreras, “Las mayores brechas de retención que perjudican a las mujeres se dan en las áreas de Ingeniería y profesiones afines (-4%) e Informática (-11%). Por otro lado, en las áreas de Protección del Medio Ambiente, Humanidades, Servicios Personales las mujeres tienen niveles más altos de retención” ((Arias 2016), pp 82).

El ciclo continúa y una vez que las mujeres se titulan y asumen responsabilidades dentro de la vida académica, se pueden identificar nuevos obstáculos. “La principal barrera de las mujeres científicas es la división sexual del trabajo, la cual se traduce en la dificultad para compatibilizar su carrera académica con la vida familiar y el cuidado de hijos e hijas, situación que no viven de igual manera los científicos varones” (Berlien, Varela y Robayo, 2016). Lo anterior tiene por resultado un lento avance en su carrera profesional y menor producción de investigaciones científicas, por dividir el tiempo entre el cuidado y el trabajo, generando menos mérito para poder ser elegibles para cargos de dirección, lo que resulta, nuevamente, en una menor representación en la academia.

Algo que es curioso en este escenario, es que alrededor de un 45% de las becas entregadas a través del Programa de Formación de Capital Humano Avanzado de CONICYT, para Doctorado y Magister, son adjudicadas a mujeres. Además cerca del 40% de las becas de Doctorado de Becas Chile son adjudicadas a mujeres, cifra que aumenta a casi la mitad de las becas para los concursos de Magister de Becas Chile, frente a estos números bastante alentadores, nos cuestionamos, ¿qué se necesita para que las mujeres que se están formando en magíster y doctorado puedan ganar representación femenina en puestos de alta jerarquía en carreras STEM?

5. El estereotipo erróneo inserto en la Academia

El simple juego de nombrar científicos famosos llena nuestra cabeza de representantes masculinos, en donde las científicas son raramente protagonistas, estudiadas o galardonadas. Más aún, el estudio realizado por (Carli et al. 2016) revela que efectivamente la figura de científico está relacionada con masculinidad y no femineidad. Solamente las científicas, en campos donde la brecha ocupacional no es tan grande (e.g., la biología), se asocia más comúnmente el rol de científico con el género femenino. Más aún, se percibe a la mujer como carente de las habilidades necesarias para el desarrollo exitoso de una carrera científica. De las cinco áreas del conocimiento estudiadas, *Sicología* tiene un excelente grado de asociación entre mujeres-científicos, mientras

que *Ciencias de la Computación*, que es una de las pertenecientes a STEM, es la que tiene el menor grado de asociación entre mujeres-científicas. Esto revela la importancia de contar con representantes femeninas en todas las áreas del conocimiento.

Este estereotipo erróneo presente en varios aspectos de la sociedad, llega también hasta la academia. Es esperable que los miembros de la academia, en base a su formación científica, realicen un análisis objetivo y riguroso, pero esta hipótesis se desmiente en base a los estereotipos arraigados en nuestra sociedad. Un impactante estudio realizado por investigadores de la Universidad de Yale (Moss-Racusin et al. n.d.) muestra como, un estudiante ficticio altamente calificado, es evaluado por miembros de la academia de manera diferente de acuerdo a su género. A un total de 127 profesores que incluyen especialidades como biología, química y física, se les entregó una postulación de un estudiante de ciencias al cargo de jefe de laboratorio. Todos recibieron exactamente la misma postulación, en donde el nombre del postulante fue puesto de manera aleatoria alternando entre hombre y mujer (63 y 64 nombres masculinos y femeninos, respectivamente). Las postulaciones fueron evaluadas siguiendo una rúbrica definida por los autores, incluyendo aspectos como las competencias del postulante para el cargo y el posible salario al cual podrían optar. Con respecto a la evaluación de las competencias del postulante y si este podría o no ser contratado, las calificaciones entregadas a los postulantes hombres son muchísimo más altas que las otorgadas a las postulantes de sexo femenino ($p < 0.001$). Asimismo, el salario propuesto para las postulantes mujeres (~\$26.000 USD/año) fue significativamente más bajo que el propuesto para postulantes hombres (~\$30.000 USD/año). Más aún, esta diferencia significativa en la evaluación fue realizada tanto por miembros masculinos y femeninos en la academia, evidenciando una vez más, que el sesgo ocurre en toda la sociedad. Un segundo análisis de mediación, hecho por los mismos autores, muestra que el hecho de que la mujer sea calificada con una puntuación más baja, es porque es considerada menos competente que su par masculino.

Similarmente, no tan solo en la contratación de jefes de laboratorio, pero también en la figura de mentoring nuevos estudiantes, se observa un importante sesgo. Un estudio en laboratorios de ciencias de la vida en Estados Unidos (Sheltzer & Smith 2014) revela que los académicos tienden a tomar menos estudiantes de postgrado y post-doctorados femeninos que académicas. Más aún, los científicos más exitosos, supervisan significativamente menos estudiantes mujeres que otros científicos del mismo género, efecto que no es evidenciado en científicas. Este hecho es altamente importante, ya que, supervisar menos científicas, conlleva a que haya menos candidatas mujeres competitivas para formar parte de la academia.

El sesgo también está presente en la evaluación entre pares de artículos científicos. Un interesante estudio hecho sobre el corpus de artículos científicos JSTOR (West et al. n.d.), analiza la evolución de la presencia femenina en los artículos científicos publicados entre 1900-2011, categorizando su importancia dependiendo del lugar en que aparece, lo que indica la relevancia de la participación de dicha autora en el trabajo presentado. Este trabajo evidencia un gran avance en el rol de la mujer en la comunidad científica, pero que aún se encuentra muy por debajo de la presencia masculina (ver Figura 1). Más recientemente, (Helmer et al. 2017) muestra el sesgo ocurrido en la evaluación entre pares de artículos científicos. Utilizando la información que entrega la colección de revistas científicas *Frontiers*¹, en donde se explicita el nombre de los editores y revisores de algún artículo, se estudia la representatividad femenina y si existe algún sesgo en la revisión entre pares. Utilizando la información presente en *Frontiers* entre 2007 y 2015, se lograron recapitular los nombres de 9.000 editores, 43.000 revisores, 126.000 autores y 41.000 artículos en áreas diversas del conocimiento. Las mujeres editan, revisan y son autoras de mucho menos de la mitad del 50% de los artículos publicados. Pese a que se evidencia una tendencia al aumento de estos números a lo largo de los años, la pendiente es muy baja y demorará mucho tiempo lograr un balance. Más aún, la fracción de mujeres que participan en estas tres tareas está altamente sub-representada para todas las disciplinas con un especial énfasis en áreas STEM (Robot AI). Es interesante este estudio que, muestra que la representatividad femenina es aún menor de lo esperado, considerando el número de científicas mujeres que aparecen en el estudio, lo que sugiere una clara homofilia² de ambos géneros en el comité editorial.

La academia en Chile no está ajena a este sesgo por estereotipo de género. El informe realizado por CONICYT sobre “Realidad Nacional en Formación y Promoción de Mujeres Científicas en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas” (Berlien et al. 2016), revela la brecha existente en aspectos académicos. La primera parte del estudio se refiere al caso de Directivos de Programa de Postgrado STEM, donde se evidencia que gran parte de ellos son casados (75%), mientras que las mujeres están en su mayoría tanto casadas (46%) y solteras (39%). Esta brecha y sesgo cultural, también se traduce en que para académicos hombres y mujeres, son diferentes los factores relacionados a la evaluación de sus competencias académicas, donde no siempre priman aspectos profesionales. En el caso de las mujeres, alrededor del 30% indica que sus competencias académicas han sido cuestionadas por aspectos personales tales como, estado civil o maternidad; mientras que tan solo el 10% de los hombres manifiesta la misma inquietud. Es también preocupante que en este ámbito de creación del conocimiento, aparezcan aspectos de discriminación de género que perturbe el trabajo de las académicas, dentro de las Universidades. Un 30% de las académicas reporta haber sido víctima de contactos físicos indeseados por parte

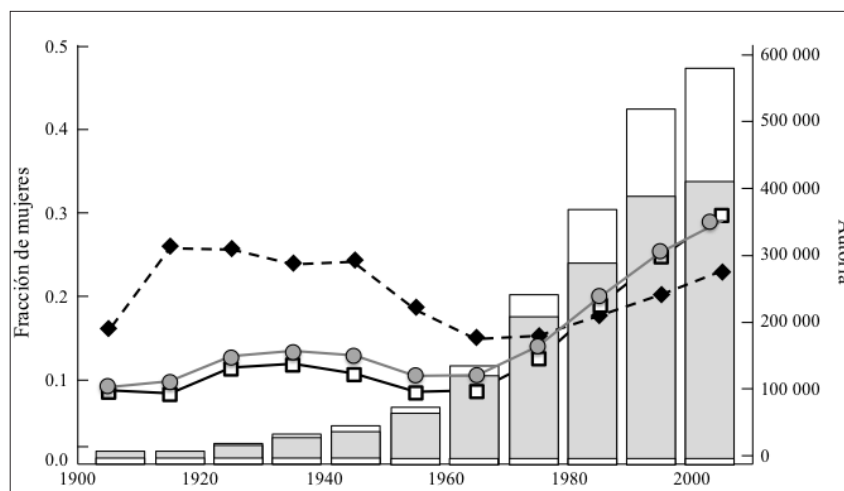
¹ <https://www.frontiersin.org>

² Tendencia y afinidad exacerbada por personas con similares atributos

de algún colega o superior, mientras que un 54% indica haber recibido piropos o galanterías de connotación sexual también por parte de algún colega o superior.

El techo de cristal, término utilizado para indicar la barrera invisible que enfrentan las mujeres para ascender en sus trabajos, se refleja claramente en dos aspectos del estudio. Primero, los cargos superiores siguen siendo altamente ocupados por hombres, 81% en caso de los hombres y 92% en caso de las mujeres. Además, la jerarquización en la carrera académica de los y las profesionales que participaron en el estudio, muestra una gran cantidad de profesores titulares de género masculino (52.6% hombres contra 38.5% mujeres) donde las mujeres se encuentran altamente presente en otras categorías, tales como, profesores part-time o contrato por horas. La Figura 2 muestra el detalle para cada una de las jerarquías académicas contempladas en el estudio. Frente a las razones por las cuales la carrera académica de mujeres se ve obstaculizada, prima la conciliación entre el trabajo y la familia (32%), recursos económicos (19%) o el poco reconocimiento por parte de otros actores de la comunidad académica (12%). Curiosamente, un 17% de las académicas STEM contempladas en el estudio manifiesta que no existen obstáculos para desempeñar su trabajo y ascender en la carrera académica, lo que no se condice con las estadísticas de la presencia femenina en los niveles más altos de jerarquía. Sólo evidenciando la existencia del techo de cristal, nos permitirá como sociedad tomar conciencia de los obstáculos que actualmente existen para que académicos y académicas cuenten con igualdad de oportunidades.

Figura 1: Autoría y composición de género del corpus de publicaciones del corpus de JSTOR, por década, entre 1900 y 2011. Las barras grises muestran la autoría de hombres, mientras que las barras blancas las de mujeres. La línea gris indica la fracción de mujeres que son autoras, la línea negra continua la fracción de mujeres como primeras autoras, y la negra segmentada, la fracción de mujeres como últimas autoras. Imagen modificada de (West et al. n.d.).



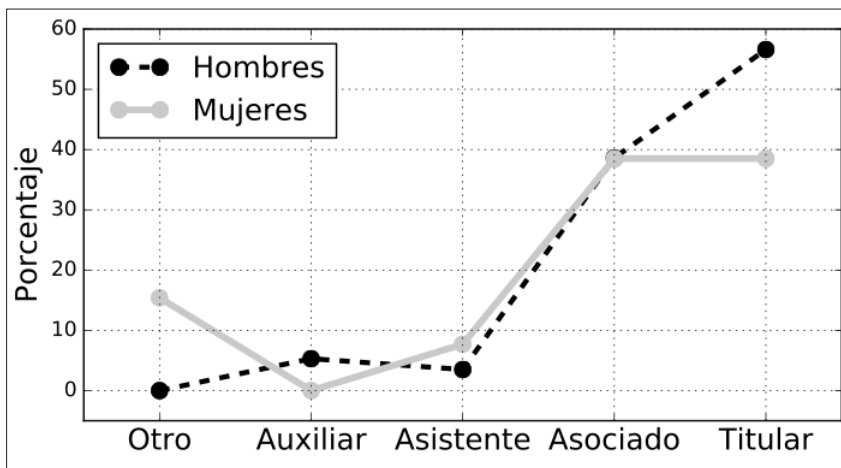


Figura 2: Distribución de las jerarquías académicas de los directivos de programas de doctorado STEM en Chile. Elaboración propia a partir de los datos encontrados en (Berlien et al. 2016).

Interesante y alentador es que pese a la baja participación de académicas en las áreas STEM, estas influyen significativa y crecientemente en la formación de nuevos profesionales. A nivel de pregrado, la participación de académicas en los trabajos de titulación se mantuvo en un 55% para el 2014 y 2015. A nivel de postgrado, se observó un significativo aumento pasando de un 36.4% para el 2005 a un 47.8% en el 2014.

Más aún, siendo que la maternidad suele ser una de las principales razones por las cuales jóvenes científicas abandonan la academia (Ginther & Kahn 2006), ésta no necesariamente disminuye la productividad científica (Cole & Zuckerman 1987), solamente la presencia de niños pequeños puede reducir la productividad (Kyvik & Teigen 1996). Si bien el número de mujeres científicas decrece con la jerarquía académica y con la edad (ver por ejemplo Figura 2), para aquellas que persisten en la carrera académica se convierten en profesionales altamente productivas. En Alemania, las científicas jóvenes tienen en promedio un 10% menos productividad que sus pares masculinos, brecha que es altamente acortada para científicas senior (3%) (Pan & Kalinaki 2015). La diversidad es importante para una mejor sociedad y es actualmente uno de los principales desafíos para medir el impacto de la multiplicidad en la calidad y cantidad de aportes científicos y tecnológicos (Valantine & Collins 2015). Grupos heterogéneos en capacidades cognitivas, desarrollan soluciones más efectivas para problemas complejos que grupos poco diversos (Hong & Page 2004). En el mundo corporativo, grupos conformados por hombres y mujeres superan en desempeño financiero como crecimiento económico, tasas de deudas/patrimonio que grupos

poco heterogéneos (C Suisse - Credit Suisse Research Institute 2012 2007). En tecnología, la diversidad cultural mejora la habilidad comunicacional entre equipos llevándolos a un mejor manejo de la información y la toma de decisiones (Shachaf et al. 2008). En Universidades, diversidad entre académicos y estudiantes garantiza el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y logrando compromiso intelectual y social (Denson & Chang 2009).

6. Conclusiones y Recomendaciones

Hay que seguir intentándolo

Este compendio de investigaciones, con el que pretendemos repasar algunos factores que generan un sesgo a temprana edad, limitando la incorporación de mujeres en áreas de ingeniería, ciencia y tecnología; tiene por objetivo exponer que, pese a los obstáculos ya presentados durante la escolaridad básica y media, una vez que las profesionales ingresan a la academia, se encuentran con nuevos impedimentos en su carrera académica, que ponen en juego su continuidad en la misma.

Es así, como desde nuestro contexto actual, podemos identificar baja representación de las mujeres tanto en investigaciones, equipos de trabajo y publicaciones; además de una evidente brecha de género que se manifiesta en la evaluación de las capacidades de las mujeres, versus sus pares masculinos y en la retribución económica que obtienen. Por otro lado, aún es actual el hecho de que se les atribuye la responsabilidad y deber social del "cuidado familiar", lo que las obliga a compatibilizar el tiempo familiar con el laboral, en mayor medida que los colegas.

Ciertamente, la representación de mujeres en cargos de alta jerarquía es considerablemente bajo, lo que es peor, precisamente es en esas posiciones, donde se toman decisiones que afectan a gran número de personas, especialmente, si hablamos de comunidades de educación superior. ¿Qué tan diferente habrían sido las movilizaciones feministas que se generaron en marzo de 2018, de haber tenido mayor representación de mujeres en los altos cargos? Es por esta razón, que desde el estado actual, presentamos una serie de consideraciones y propuestas para mejorar el camino de las investigadoras y docentes, que en la actualidad luchan con estos impedimentos.

En primer lugar, y según lo expuesto anteriormente, es necesario destacar que la diversidad es enriquecedora, por lo que es indispensable tomar las acciones necesarias para generar grupos de trabajo con más equidad de género. En tecnología, la diversidad cultural mejora la habilidad

comunicacional entre equipos llevándolos a un mejor manejo de la información y la toma de decisiones (Shachaf et al. 2008). En Universidades, la diversidad entre académicos y estudiantes garantiza el aprendizaje y el desarrollo de habilidades, logrando compromiso intelectual y social (Denson & Chang 2009).

Considerando la ya mencionada sub representación que tienen las mujeres en la academia, es urgente igualar cuotas de participación de género en cargos como profesores titulares, directivos y de alta jerarquía. En cuanto a la cualificación requerida para estas posiciones, las candidatas existen y están dentro de la institución, de esta manera, se pueden convertir en un ejemplo a seguir para las nuevas generaciones y brindar una especial confianza para las actuales y futuras alumnas.

De esta manera, nos encontramos con el llamado “techo de cristal”, el cual es necesario evidenciar y visibilizar como una problemática real, considerando que según el estudio de Conicyt ya expuesto, un 30% de las investigadoras encuestadas, indica que sus competencias académicas han sido cuestionadas por aspectos personales como, el estado civil o la maternidad; para poder tomar acciones al respecto y generar que los académicos y académicas cuenten con igualdad de oportunidades.

La familia y la carrera académica

La maternidad en investigadoras jóvenes, es una de las principales razones que pone en cuestión la permanencia de las mujeres en la carrera académica, o que reducen la producción científica. En la actualidad, vivimos en una realidad donde aún el cuidado familiar se atribuye a la mujer, por lo que son una gran influencia en las nuevas generaciones. Dado que las madres influyen considerablemente a sus hijos e hijas al ser un ejemplo permanente en sus vidas, es necesario implementar medidas complementarias que las apoyen y las animen a continuar su carrera académica, en especial, durante las etapas más duras de la crianza, es decir, mientras los hijos son de corta edad.

Estas medidas son indispensables, ya que las científicas que alcanzan una edad senior, aumentan su productividad (Pan & Kalinaki 2015). Es importante reiterar, que estas propuestas apuntan a la situación actual. Considerando que nuestra sociedad avanza progresivamente hacia la crianza compartida, y de esa manera, las redes de contención para madres profesionales pueden disminuir o -en el mejor de los casos- existir para ambos, padres y madres sin distinción.

Promover la contratación de académicas y docentes en las universidades, por medio de la imple-

mentación de medidas a corto plazo, es clave para cambiar el panorama de la academia actual ya que; (i) la visibilización de mujeres en la academia en un rol de mentor atrae más mujeres al área; (ii) porque la diversidad en grupos de trabajo permite tener mejores resultados, y también, (iii) porque es necesario incorporar más mujeres en cargos directivos, ya que en la actualidad, al no contar con paridad, las decisiones relevantes tienen un sesgo de género, lo que las hacen no representativas de las necesidades y proyecciones de una sociedad que cambia constante y aceleradamente.

¿Qué hacer para atraer más mujeres a carreras STEM?

Muchas de las carreras STEM, sobre todo aquellas relacionadas con el área de la ingeniería, tienen un alto componente técnico que enorgullece a todos los miembros de la comunidad. Nuevamente, en la realidad chilena actual, dado que se fomenta que los hombres trabajen con objetos, mientras que las mujeres supuestamente prefieren hacerlo con personas (Su et al. 2009), es que debemos quizás replantear la forma en que las carreras de ingeniería comunican su quehacer. Cada una de las ramas de la ingeniería, ciencia y tecnología, contribuyen en muchos aspectos a la sociedad y a la humanidad, por lo que debemos mejorar la difusión de las investigaciones ya realizadas, para que en la actualidad, aumente el ingreso de mujeres a la educación superior en estas áreas. Por lo tanto, también debemos replantearnos la forma en que las carreras de STEM son publicitadas y difundidas en nuestra sociedad, colocando énfasis en el quehacer y en las soluciones que brindan a problemas de índole nacional e internacional.

Es importante destacar que estas medidas son de carácter transitorio, por lo que, según el paso de los años, se deben revisar y replantear su efectividad y su pertinencia.

Estamos de acuerdo con que es absolutamente necesario, fomentar los programas de incorporación de mujeres en ciencias a temprana edad y más aún, educación en equidad de género, de manera que con acciones tanto a mediano y largo plazo, se pueda aumentar el número de investigadores/as y docentes en las áreas STEM.

En la enseñanza media, ya existen diferencias importantes entre hombres y mujeres en cuánto al interés vocacional, y hay evidencia de que la educación primaria, es precisamente donde este interés se desarrolla. Es importante por ende, intervenir la educación básica, de manera de mejorar, nutrir y desarrollar interés por el área STEM a edades tempranas.

Creemos que si además, cambiamos el ambiente en las aulas de la educación básica para evitar sesgos como los evidenciados por (Arias 2016) en la educación chilena, sería un cambio im-

portante para atraer mujeres a carreras STEM, guiándonos hacia una equidad de género en la academia a largo plazo.

¿Educación mixta o diferenciada por sexo?

Un aspecto interesante sobre la educación primaria y secundaria, es que la escolaridad mixta trae muchas ventajas, pero tal como está planteada en nuestra realidad nacional, amplifica la brecha entre hombres y mujeres en áreas STEM, es más, esta brecha se agudiza en escuelas municipales y en segundo medio. Por otra parte, la educación diferenciada por sexo, por ejemplo en colegios de mujeres, ha demostrado un mejor índice en auto-estima, confianza y un mejor desempeño en matemáticas (Eisenkopf et al. 2014). Según un estudio realizado en nuestro país (Bravo et al. 2016), tanto hombres como mujeres se benefician en aulas diferenciadas por sexo, siendo las mujeres las que obtienen mayor provecho. Considerando esta evidencia, podría pensarse en un sistema educacional que combine aulas mixtas con aulas separadas por sexo, para asignaturas valoradas como indispensables para STEM, tales como matemática y ciencias.

Si bien se proyectan soluciones enfocadas en la educación a temprana edad, lo cierto es que la problemática de la baja cuota de mujeres en STEM, existe en la actualidad. Es en estos años en que las científicas e investigadoras deben superar obstáculos en su carrera profesional, debido a la falta de representación en diferentes instancias universitarias y colegiadas. Así también, es necesario hacer hincapié en los datos recientemente revelados en cuanto a acoso laboral y sexual en las instituciones de educación superior (Berlien et al. 2016).

Es por estas razones, que es necesario un cambio de mentalidad lo más inmediato posible, respecto de las diferentes variables que abordamos aquí. En primer lugar, de la atribución de las matemáticas e ingeniería a un género por sobre el otro; de la importancia y beneficios de incorporar a mujeres en los equipos de trabajo multidisciplinarios; de los provechosos avances en el aprendizaje de alumnos y alumnas de pregrado con mentoras mujeres; de la cantidad y calidad de los artículos de las investigadoras senior en comparación con sus pares; y de la necesidad de incorporar más mujeres en posiciones de liderazgo y de mayor jerarquía en las universidades, abriendo así la mirada, hacia una posible aplicación – transitoria - de discriminación positiva.

6. Agradecimientos

Agradecemos el aporte en el desarrollo de la investigación Proyecto Basal FB0008, Proyecto REDES Nro. 170070, Proyecto CNRS-PICS Nro. 07844, AFOSR FA9550-19-1-0002.

Referencias

- Arias, Ó., 2016. *Brecha de género en Matemáticas: el sesgo de las pruebas competitivas (evidencia para Chile)*.
- Berlien, K., Varela, P. & Robayo, C., 2016. *Realidad nacional en formación y promoción de mujeres científicas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas* Isónoma Consultorias Sociales Ltda., ed., Santiago.
- Bravo, M., Contreras, H. & Herrera, P., 2016. *Colegio Mixtos o de un Solo Sexo: ¿Qué nos dice la Evidencia?*
- C Suisse - Credit Suisse Research Institute 2012, 2007. *Gender diversity and corporate performance*,
- Carli, L.L. et al., 2016. Stereotypes About Gender and Science. *Psychology of Women Quarterly*, 40(2), pp.244–260.
- Cole, J.R. & Zuckerman, H., 1987. Marriage, Motherhood and Research Performance in Science. *Sci. Am.*, 256(2), pp.119–125.
- CONICYT, 2013. Diferencias Actitudinales entre hombres y mujeres en matemática. *Apuntes sobre la Calidad de la Educación*, pp.1–12.
- Ovencek, D., Greenwald, A.G. & Meltzoff, A.N., 2016. Implicit measures for preschool children confirm self-esteem's role in maintaining a balanced identity. *Journal of Experimental Social Psychology*, 62(C), pp.50–57.
- Denson, N. & Chang, M.J., 2009. Racial Diversity Matters: The Impact of Diversity-Related Student Engagement and Institutional Context. *American Educational Research Journal*, 46(2), pp.322–353.
- Eisenkopf, G. et al., 2014. Academic performance and single-sex schooling: Evidence from a natural experiment in Switzerland. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 115, pp.1–21.
- Eise-Quest, N.M., Hyde, J.S. & Linn, M.C., 2010. Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), pp.103–127.
- Espinoza, A.M. & Taut, S., 2016. El Rol del Género en las Interacciones Pedagógicas de Aulas de Matemática Chilenas. *Psyche*, 25(2), pp.1–18.
- Ginther, D.K. & Kahn, S., 2006. *Does Science Promote Women? Evidence from Academia 1973-2001*, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Halpern, D.F. et al., 2016. The Science of Sex Differences in Science and Mathematics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8(1), pp.1–51.
- Hedges, L.V. & Nowell, A., 1995. Sex differences in mental test scores, variability, and numbers of high-scoring individuals. *Science*, 269(5220), pp.41–45.
- Helmer, M. et al., 2017. Gender bias in scholarly peer review. *eLife*, 6(e21718), pp.1–18.
- Hong, L. & Page, S.E., 2004. Groups of diverse problem solvers can outperform groups of high-ability problem solvers. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 101(46), pp.16385–16389.
- Hyde, J.S., 2014. Gender Similarities and Differences. *Annual Review of Psychology*, 65(1), pp.373–398.
- Hyde, J.S. et al., 2008. Gender Similarities Characterize Math Performance. *Science*, 321(5888), pp.494–495.

- Hyde, J.S., Fennema, E. & Lamon, S.J., 1990. Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), pp.139–155.
- Klein, P.S., Adi-Japha, E. & Hakak-Benizri, S., 2009. Mathematical thinking of kindergarten boys and girls: similar achievement, different contributing processes. *Educational Studies in Mathematics*, 73(3), pp.233–246.
- Kyvik, S. & Teigen, M., 1996. Child Care, Research Collaboration, and Gender Differences in Scientific Productivity. *Science, Technology, & Human Values*, 21(1), pp.54–71.
- Lindberg, S.M. et al., 2010. New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6), pp.1123–1135.
- Maccoby, E.E. & Jacklin, C.N., 1974. *The psychology of sex differences*, Stanford University Press.
- Moss-Racusin, C.A. et al., Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of National Academy of Science*, 109(41), pp.16474–16479.
- O'Dea, R.E. et al., 2018. Gender differences in individual variation in academic grades fail to fit expected patterns for STEM. *Nature Communications*, 9(1), pp.1–8.
- Pan, L. & Kalinaki, E., 2015. Mapping Gender in the German Research Arena. *Elsevier Analytical Services*, pp.1–8.
- Reuben, E., Sapienza, P. & Zingales, L., 2014. How stereotypes impair women's careers in science. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 111(12), pp.4403–4408.
- Shachaf, P., Oltmann, S.M. & Horowitz, S.M., 2008. Service equality in virtual reference. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(4), pp.535–550.
- Sheltzer, J.M. & Smith, J.C., 2014. Elite male faculty in the life sciences employ fewer women. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 111(28), pp.10107–10112.
- Shields, S.A., 1982. The variability hypothesis: The history of a biological model of sex differences in intelligence. *Journal of Women in Culture and Society*, 7(4), pp.769–797.
- Spelke, E.S., 2005. Sex Differences in Intrinsic Aptitude for Mathematics and Science?: A Critical Review. *American Psychologist*, 60(9), pp.950–958.
- Su, R., Rounds, J. & Armstrong, P.I., 2009. Men and things, women and people: A meta-analysis of sex differences in interests. *Psychological Bulletin*, 135(6), pp.859–884.
- Valantine, H.A. & Collins, F.S., 2015. National Institutes of Health addresses the science of diversity. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 112(40), pp.12240–12242.
- Wang, M.-T. & Degol, J.L., 2017. Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), pp.1–22.
- West, J.D. et al., The role of gender in scholarly authorship. *Plos One*, 8(7), p.e66212.