

CAPÍTULO 4

Brechas de género en carreras STEM

ANDREA CANALES

Instituto de Sociología UC

MARÍA ISABEL CORTEZ

MARIEL SÁEZ

Facultad de Matemáticas UC

ANDREA VERA

Instituto de Matemáticas UV

Brechas de género en carreras STEM

INVESTIGADORAS¹

ANDREA CANALES
Instituto de Sociología UC

MARÍA ISABEL CORTEZ
MARIEL SÁEZ
Facultad de Matemáticas UC

ANDREA VERA
Instituto de Matemáticas UV

Resumen²

El presente trabajo busca entender las brechas de género en Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas (áreas STEM) en Chile, y generar propuestas para reducir estas disparidades. Los resultados indican que existe una importante heterogeneidad dentro de las disciplinas STEM, la que debe ser considerada a la hora de diseñar medidas orientadas a reducir estas inequidades. Por ejemplo, se encuentran mayores brechas de género en disciplinas STEM con un alto componente matemático (Física, Matemáticas, Ingenierías y Computación) que en aquellas asociadas a ciencias de la vida (como Química o Biología). Por otro lado, nuestros resultados sugieren que la fuga de mujeres de áreas STEM ocurre en etapas posteriores a la formación de pregrado, que se relacionarían principalmente con la inserción en la carrera académica y sus etapas tempranas. Labores de cuidado y climas organizacionales hostiles, entre otros aspectos, son parte de las dificultades que encuentran las mujeres para su progresión.

Con base en antecedentes nacionales y comparados, se desarrollaron cuatro líneas de propuestas que esperan contribuir a reducir las brechas existentes. La primera está orientada a generar acciones afirmativas que promuevan una mayor participación de mujeres en carreras STEM. Por un lado,

1 Agradecemos el trabajo realizado por José Conejeros, quien apoyó el análisis de datos y construcción de gráficos. Agradecemos al Proyecto Anillo PIA SOC 180025.

2 Esta propuesta fue presentada por sus autoras en un seminario organizado por el Centro de Políticas Públicas UC, realizado el 25 de noviembre del año 2021, en el que participaron como panelistas María José Escobar, secretaria regional ministerial de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de la Macrozona Centro; Paula Poblete, directora de estudios de Comunidad Mujer; y Pilar Bontá, jefa de la Dirección de Equidad de Género de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

se proponen medidas orientadas a asegurar el ingreso de mujeres a carreras de pregrado con alto componente matemático, resguardando de manera efectiva su progresión y retención. Por otro lado, se plantean ideas para la consolidación de investigadoras jóvenes en áreas STEM y su contratación. La segunda y tercera línea buscan apoyar la retención, promoción y progresión de mujeres en carreras académicas STEM. Por último, se proponen iniciativas de formación y sensibilización acerca de temáticas de género, las que deben ser evaluadas de forma permanente.

1. Introducción

La igualdad de género es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que la Organización de las Naciones Unidas busca alcanzar en 2030. Chile se encuentra suscrito a esta agenda, pero, a pesar de significativos avances, persisten importantes desigualdades de género en el ámbito laboral, salarial y ocupacional. Una expresión de la actual desigualdad de género en el país refiere a la baja participación de mujeres en áreas STEM (acrónimo de los términos en inglés Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). La subrepresentación femenina en estos ámbitos se manifiesta en edades tempranas y luego en la adolescencia cuando las y los jóvenes deben definir qué electivos tomar en la educación secundaria, y posteriormente al momento de elegir una carrera en la educación superior.

La baja participación de mujeres en áreas STEM contrasta con la alta participación que han alcanzado en la educación superior. Este fenómeno no solo se observa en Chile, sino también en la mayoría de los países occidentales (Morgan, Gelbgiser y Weeden, 2013; Alon y DiPrete, 2015). Según la Radiografía de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación 2020 (Ministerio de CTCI, 2020), el porcentaje de mujeres matriculadas en carreras de pregrado en Chile alcanzó un 55% el año 2020. Sin embargo, al observar las matrículas por disciplina, nos encontramos con que las carreras del área de tecnología solo cuentan con un 24% de ingreso femenino y las de ciencias básicas un 47%. En contraste, en aquellas vinculadas con las ciencias sociales y la salud, el ingreso se estima en un 65% y 73% respectivamente (Martínez et al., 2019). Las disparidades de género no solo se circunscriben al pregrado, sino que se extienden también al postgrado. En 2020, el porcentaje de matrícula femenina en programas de magíster y doctorado del área de tecnología fue 24% y 33%, respectivamente (Ministerio de CTCI, 2020).

¿Por qué son relevantes estas diferencias de género? La segregación de género en campos de estudio en la educación superior tiene implicancias significativas para la desigualdad social, ya que explica, en parte, las diferencias en los retornos económicos en el mercado laboral (Bobbitt-Zeher, 2007). Trabajos u ocupaciones STEM, en que los hombres están sobrerrepresenta-

dos, tienen retornos económicos mucho más altos que ocupaciones no STEM, donde las mujeres están concentradas (Charles y Grusky, 2005). No solo el tema económico es relevante a la hora de comprender las implicancias de las diferencias de género en áreas STEM. Otros estudios plantean que la baja representación de mujeres en estos ámbitos genera sesgos en la producción de Ciencia y Tecnología (Keller, 1982). Numerosa evidencia ha mostrado que la subrepresentación femenina tiene, por ejemplo, impacto directo sobre el tipo de drogas que se desarrollan en la investigación médica. En un estudio publicado en *Nature* (Nowogrodzki, 2017), se encontró que entre 2004 y 2013, mujeres en Estados Unidos sufrieron más de dos millones de eventos adversos relacionados con la ingesta de medicamentos, comparado con 1,3 millones reportados por los hombres.

Por otro lado, la literatura sugiere que muchas mujeres que estudian carreras en Ciencia y Tecnología no continúan trabajando en las mismas áreas. Su fuga está ampliamente documentada en la literatura internacional (fenómeno conocido como *leaky pipeline*, en inglés). De acuerdo al estudio “Realidad nacional en formación y promoción de mujeres científicas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas” de Conicyt (Berlien, Varela y Robayo, 2016) uno de los problemas que enfrentan las mujeres refiere a sesgos dentro de las carreras científicas y tecnológicas. Dentro de estas barreras implícitas, aparecen estándares “masculinos” asociados a la carrera científica que las mujeres deben alcanzar o cumplir, usualmente por motivos histórico-culturales como, por ejemplo, la división sexual del trabajo. Los estudios evidencian que algunas de las razones que explican estas inequidades son de índole sociocultural (Damarin, 2000; Fennema, 2000; Martínez et al., 2015; Mendick, 2006; OCDE, 2012), producto de los sesgos de género enraizados no solo en el entorno más cercano de las mujeres, sino que también en las instituciones y en la comunidad en general. Es así como para las mujeres científicas la posibilidad de alcanzar estos estándares resulta complejo. Sumado a esto, en el caso de algunas de ellas, una vez que han terminado con la etapa vital de reproducción y crianza acumulan menos logros en su trayectoria que los hombres. La evidencia para Chile sugiere que las mujeres suelen progresar más lento en su carrera profesional y a ocupar posiciones de menor liderazgo (Pontificia Universidad Católica de Chile 2019).

Frente a este panorama, la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID, ex Conicyt) mediante el Programa de Mejoramiento de Gestión (PMG) de Género y la Política Institucional de Equidad de Género en Ciencia y Tecnología, ha venido trabajando en los últimos 10 años en diferentes acciones orientadas a reducir las brechas de género en estas áreas. Cabe destacar que estos esfuerzos se enmarcan en una estrategia delineada por orientaciones de organismos internacionales en pos de avanzar en políticas públicas en igualdad de género.

En esta línea, el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI) dio a conocer la primera Política Nacional de Igualdad de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, y el plan de acción “50/50 para el 2030”. Este pretende abordar los problemas de la brecha de género en ciencias desde la niñez, así como también construir un sistema de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación más diverso, poniendo un énfasis en los datos que permitan proponer políticas adecuadas. Por otro lado, instituciones y organizaciones en Chile y el mundo han implementado también medidas con el objetivo de ir disminuyendo la brecha de género en carreras y disciplinas STEM, pero estas son bastante recientes. Por ejemplo, algunas instituciones de educación superior han instaurado ingresos especiales para mujeres en carreras de Ingeniería (Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género –PEG– en Ingeniería de la Universidad de Chile, entre otros).

Considerando estos antecedentes, este estudio tiene por objetivo general realizar un diagnóstico sobre las brechas de género en carreras STEM en Chile y, a la luz de este diagnóstico, generar propuestas para avanzar en reducir estas brechas.

Cabe destacar que este trabajo busca complementar la creciente literatura que se ha desarrollado en Chile relativa al interés en las matemáticas en etapas tempranas y resultados educativos en etapas posteriores (Del Río, Strasser y Susperreguy, 2016; Radovic, 2018). Nuestro estudio se centra en la formación universitaria y etapas posteriores de carreras STEM.

Los objetivos específicos de este proyecto son:

1. Describir y analizar cómo ha evolucionado en el tiempo la participación de mujeres en carreras universitarias en áreas STEM.
2. Analizar programas orientados a reducir la brecha de género en carreras universitarias STEM.
3. Analizar la situación de Chile, con relación a la participación de mujeres en ocupaciones STEM.
4. Identificar nudos críticos para el acceso, permanencia y progreso de mujeres en áreas STEM.
5. Generar propuestas y recomendaciones que ayudan a acortar la brecha de género en áreas STEM.

2. Metodología

Se utilizaron distintas fuentes secundarias –nacionales e internacionales– para dar cuenta de los objetivos generales y específicos del proyecto de investigación.

Con relación al Objetivo 1, que busca describir y analizar cómo ha evolucionado en el tiempo la participación de mujeres en carreras STEM, se utili-

zaron bases administrativas del Ministerio de Educación (Mineduc), relativas al sistema de información sobre educación superior (SIES). Específicamente, se trabajó con datos de matrícula durante el periodo 2009-2019, para dar cuenta de patrones diferenciados por sexo en acceso a diversas áreas del conocimiento. Se consideraron solo carreras universitarias que fueran licenciaturas no conducentes a título profesional y conducentes a título profesional con una duración formal mayor o igual a cuatro años (ocho semestres) ofrecidas por universidades. Los análisis de matrícula se realizaron distinguiendo entre tres áreas generales de conocimiento: “No STEM”, “STEM con menor componente matemático”, “STEM con mayor componente matemático”. Esta distinción se adoptó siguiendo literatura previa en el campo (Leslie, Cimpian, Meyer y Freeland, 2015). Las áreas STEM se compararon con áreas no STEM, que incluyen a carreras como Ingeniería Comercial y Medicina, las que poseen altos puntajes de ingreso, similares a las áreas STEM.

Para dar cumplimiento al Objetivo 2, se revisaron antecedentes relativos al Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género (PEG) en Ingeniería de la Universidad de Chile.

Con relación al Objetivo 3, que busca analizar la situación de las mujeres en áreas STEM en Chile, se emplearon diversas fuentes de información. En primera instancia, se utilizaron antecedentes Conicyt/ANID relativos a los concursos Fondecyt. Estos proyectos son el principal instrumento de financiamiento que existe en Chile para desarrollar investigación en Ciencia y Tecnología. Por lo tanto, nuestro interés es observar el porcentaje de mujeres realizando investigación en estas áreas. Específicamente, se utilizaron datos acerca de la postulación y adjudicación de concursos Fondecyt de Iniciación y Fondecyt Regular desagregados por género y disciplina. Este último concurso, producto de sus lógicas de evaluación, se considera destinado a investigadores e investigadoras de carreras consolidadas (aunque este no es un requisito de postulación), mientras que el concurso Fondecyt de Iniciación está exclusivamente enfocado en investigadores e investigadoras que hayan concluido sus estudios de doctorado recientemente. Se analizó el periodo 1990-2020 en el caso de Fondecyt Regular y, el periodo 2006 a 2020 para Fondecyt de Iniciación (este último concurso fue creado el año 2006). Se analizaron los datos de carreras STEM en dos grandes grupos: aquellas con un alto componente matemático y el resto. En el primer grupo, incluimos los grupos de estudio de Astronomía, Cosmología y Partículas, Matemáticas, Ingeniería 1, 2 y 3 y Física Teórica y Experimental. En el segundo grupo, se incluyó a Biología 1, 2 y 3, Química 1 y 2 (STEM con menor componente matemático). Cabe destacar que los grupos de estudios Fondecyt no están conformados de acuerdo a los criterios que se plantean en esta investigación (carreras con alto y bajo componente matemático dentro de las áreas STEM), lo que impide que nuestro análisis sea completamente preciso.

En segunda instancia, se utilizaron antecedentes de la Encuesta Gender Gap in Science para dar cuenta de la situación de las mujeres en Ciencia y Tecnología a nivel comparado. Este instrumento fue desarrollado por el proyecto del mismo nombre (Gender Gap in Science) en colaboración con el Instituto Americano de Física (AIP) durante el año 2018 para analizar, entre otras cosas, las experiencias diferenciales entre hombres y mujeres en las distintas etapas de la trayectoria académica, el equilibrio entre trabajo y vida personal, el apoyo familiar, el acceso a los recursos necesarios para llevar a cabo su trabajo y las oportunidades de contribuir a la producción científica. El instrumento consistió en una encuesta dirigida a personas que trabajan en matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la computación, y se aplicó en 159 países. Para distribuir la encuesta se utilizó la técnica “bola de nieve”, además de bases de datos de contactos de organizaciones afines para llegar a estudiantes y científicas/os profesionales de todo el mundo. Se trabajó con una muestra de 4.500 casos en los análisis empíricos de este estudio. Esta encuesta también se utilizó para dar cumplimiento al Objetivo 4, que refiere a identificar nudos críticos para el acceso, permanencia y progreso de mujeres en Ciencia y Tecnología.

Finalmente, las propuestas y recomendaciones de política (Objetivo 5), se elaboraron a partir del diagnóstico realizado y revisión de la política nacional, y experiencias institucionales y nacionales.

3. Diagnóstico

En esta sección se presentan los principales resultados del diagnóstico realizado. Estos resultados se ordenan de acuerdo a los objetivos específicos del proyecto (Objetivos 1-4).

3.1. Análisis temporal de la participación de mujeres en carreras universitarias de áreas STEM (Objetivo 1)

Mientras la participación de mujeres en educación superior ha crecido significativamente durante las últimas décadas en Chile, representando alrededor de un 55% de la matrícula actual en el sistema educativo (Ministerio de CTCI, 2020), esto no se ha visto reflejado de la misma manera en las distintas áreas de conocimiento, especialmente en carreras STEM. Las razones que explican esta desigualdad son diversas. Entre las más destacadas se encuentran las de índole sociocultural, que tienen relación con las expectativas diferenciadas por género que se tiene de los roles que mujeres y hombres deben desempeñar en la sociedad.

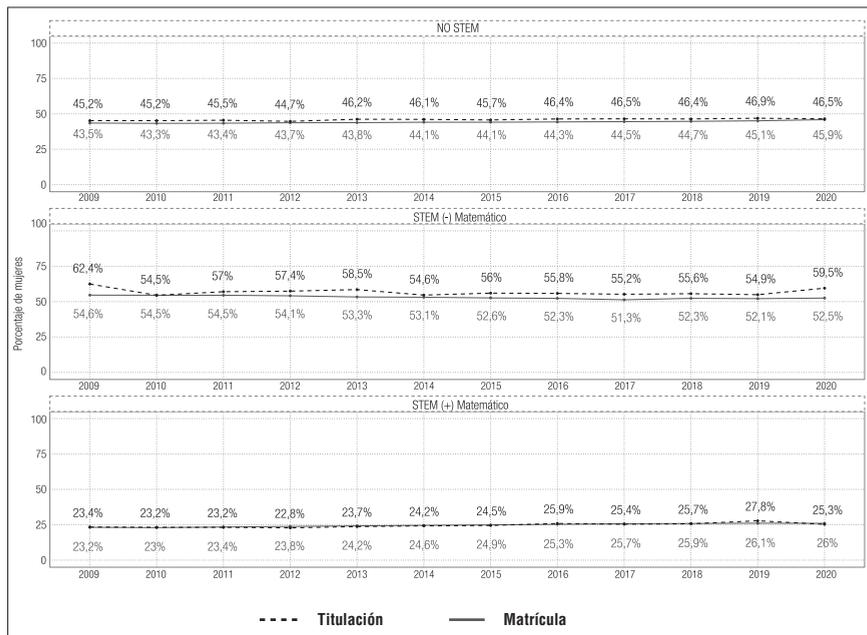
Un análisis de la matrícula universitaria por sexo y área de conocimiento durante el periodo 2009-2020 sugiere que la distribución de hombres y mujeres en áreas STEM y no STEM se ha mantenido estable en el tiempo. Al analizar la situación dentro de las áreas STEM, un interesante patrón

emerge. Existe una importante heterogeneidad dentro de las áreas STEM, en lo que respecta a participación de hombres y mujeres por tipo de carreras. En las áreas STEM con menor componente matemático, se observa que existe paridad de género en el periodo analizado, en línea con las tasas de participación femenina en el sistema de educación superior. En áreas STEM con mayor componente matemático, las mujeres no sobrepasan el 25%. En estas últimas, los hombres tienen tasas de participación tres veces superiores a las de las mujeres (75% versus 25%, respectivamente). Estos resultados sugieren que el problema de representación femenina en carreras STEM está en las áreas con mayor componente matemático, que tradicionalmente se perciben como masculinas.

Dentro del área STEM con mayor componente matemático, también se observa una significativa heterogeneidad en lo que respecta a la distribución por sexo por carrera. Dentro de las ingenierías civiles, por ejemplo, la matrícula por sexo varía importantemente, dependiendo de la especialización o foco de la carrera. Por ejemplo, la brecha de género se acorta o desaparece en ingenierías civiles mención en biotecnologías, químicas o medioambientales; situación muy distinta ocurre en las ingenierías civiles mención eléctrica, electrónica o metalúrgica.

Un análisis de los patrones de titulación en las áreas STEM durante el periodo 2009-2020, que se presenta en el mismo cuadro, sugiere que no existen fugas de mujeres en las carreras de pregrado. Los porcentajes observados en ingreso a carreras STEM tienden a ser similares respecto de las cifras de titulación de estas carreras. Es posible inferir a partir de estos antecedentes que la fuga de mujeres de áreas STEM ocurriría en etapas posteriores al pregrado.

FIGURA 1. **Ingreso/titulación de mujeres a carreras universitarias (2009-2020)**



Fuente: registros titulados de Educación Superior, Centro de Estudios Mineduc.

3.2. Análisis de programas y experiencias orientadas a reducir la brecha de género en carreras universitarias STEM (Objetivo 2)

En Chile y en el mundo se han implementado una serie de iniciativas que tienen por objetivo reducir las brechas de género en educación superior, especialmente en lo que respecta al ingreso de mujeres a carreras universitarias STEM. Algunas de las más empleadas tienen relación con los modelos de rol³, mediante la visibilización de mujeres científicas (Bastarrica et al., 2018) con perfiles diversos. Es por esto que “resulta clave el desarrollo de acciones afirmativas en los ámbitos de conocimiento en que las mujeres se encuentran subrepresentadas, desde el pregrado” (Mincyt y ComunidadMujer, 2021, p. 12). En nuestro país, el Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género (PEG) de la Universidad de Chile, constituye una de las primeras acciones afirmativas en esa línea. Desde su instauración en el año 2014, la matrícula de primer año del Plan Común de Ingeniería ofrecido por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, pasó de contar con un 19% de mujeres al 30% actual. Como señalan las autoras (Simmonds et al., 2021), este aumento en la proporción de la matrícula femenina es mayor al que corresponde si solo se contabilizan los ingresos vía PEG, por lo que es probable que este programa

3 Es decir, mujeres dedicadas a carreras STEM con quienes las jóvenes puedan identificarse y visualizar como plausibles.

también haya propiciado un mayor número de postulaciones de mujeres. Es importante destacar, además, que el porcentaje de retención de las estudiantes que ingresan por el PEG ha sido similar al de quienes ingresan por la vía regular (Beauchef Magazine, 2019).

El PEG consiste en ofrecer cupos especiales a las primeras 60 mujeres que queden en lista de espera en el proceso regular de admisión, proceso que ha inspirado la creación de iniciativas similares ofrecidas por distintas universidades chilenas. Algunas de ellas utilizan como único requisito el lugar en la lista de espera, mientras que otros tienen un carácter más bien cualitativo, evaluando antecedentes alternativos al puntaje de la prueba obligatoria de selección universitaria. Algunos de estos programas son los siguientes: Más Mujeres en Ingeniería (Universidad Austral), Cupos de Equidad de Género (Universidad de O'Higgins), Cupos de Equidad de Género (Universidad de Aysén), Mujeres Líderes (Universidad Federico Santa María), Mujeres en Ingenierías (Universidad Adolfo Ibáñez), Ingenieras para el mundo (Universidad de Talca), Cupo Mujeres en Ciencia y Tecnología, (Universidad de Santiago de Chile) o el recientemente estrenado Cupo Mujeres en Ciencia (Pontificia Universidad Católica de Chile).

Respecto de la contratación de mujeres en puestos académicos en departamentos o facultades altamente masculinizadas, la experiencia nacional en la implementación de acciones afirmativas es menor. Destaca en este caso el Programa de Equidad de Género en Academia (PEGA) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM)⁴ de la Universidad de Chile, que contrata académicas antes de que terminen sus estudios de doctorado, con el compromiso de incorporarlas al cuerpo académico una vez que hayan obtenido el grado.

3.3. Participación de mujeres en Ciencia y Tecnología (Objetivo 3)

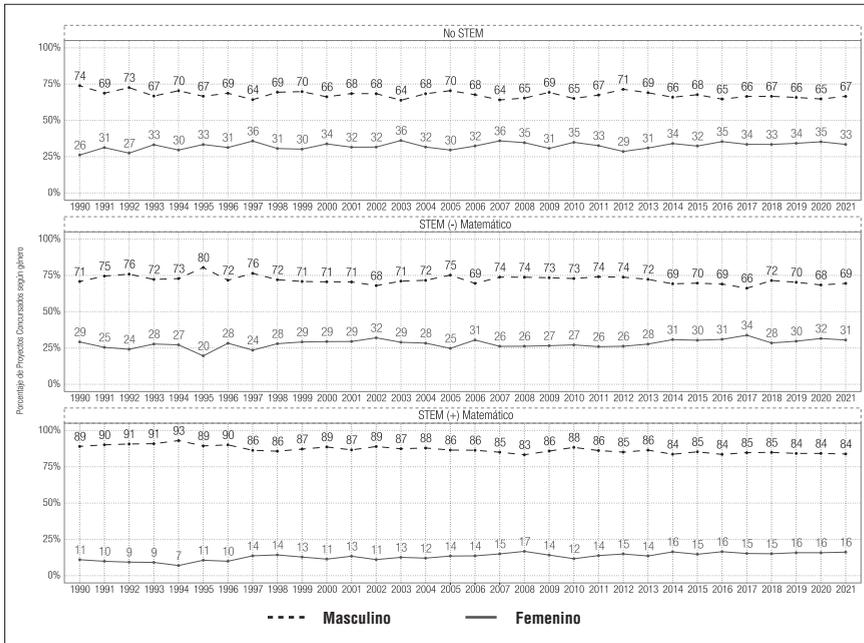
Para analizar la participación en investigación de las mujeres en STEM en etapas posteriores a la fase formativa, nos centramos en el principal instrumento de financiamiento que existe en Chile para desarrollar actividades en estas áreas: los proyectos Fondecyt. Este instrumento de financiamiento contempla tres tipos de proyectos: Fondecyt Regular, Fondecyt de Iniciación y Fondecyt de Postdoctorado.

De forma similar a lo observado en el análisis de la matrícula y titulación de carreras universitarias de pregrado, encontramos que hay diferencias de género importantes en los proyectos Fondecyt, entre las disciplinas que tienen alto componente matemático y el resto. Estas brechas no se han alterado en los 30 años analizados. Interesantemente, no se observan grandes sesgos en la adjudicación de estos fondos, ya que los porcentajes de postulación y ad-

4 Dado que se trata de un programa reciente, aún no hay un informe que lo evalúe.

judicación son similares entre sí. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, este tipo de proyecto está destinado a investigadoras e investigadores ya consolidados, por lo que nuestros análisis sugieren que las “filtraciones” de mujeres en Ciencia y Tecnología ocurren en otras etapas de la carrera académica.

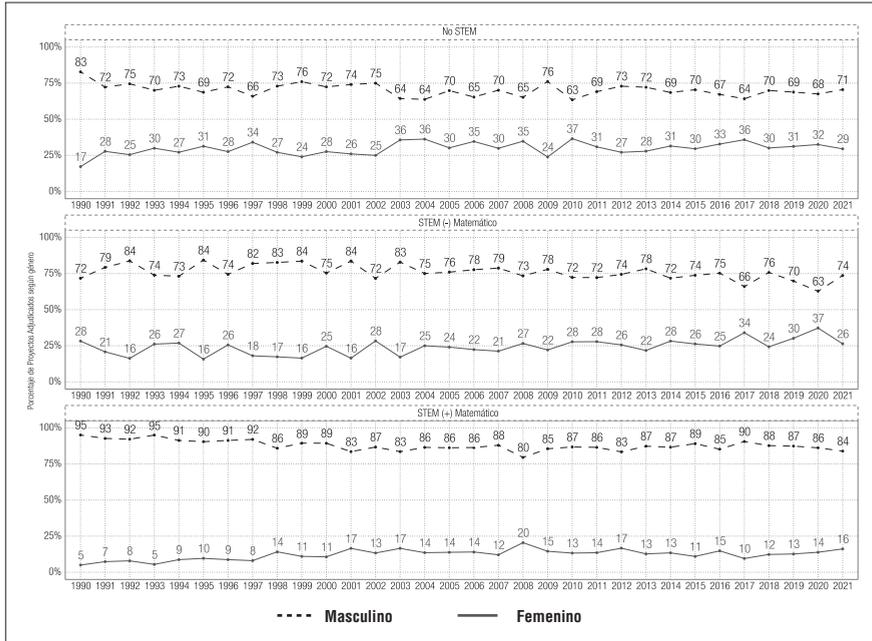
FIGURA 2. **Proyectos concursados por género en Fondecyt Regular**



Fuente: elaboración propia en base a datos Fondecyt (1990-2021).

Los análisis indicaron que el porcentaje de mujeres que postulan proyectos Fondecyt regular en disciplinas con menor componente matemático (Biología y Química) alcanza el 30%, manteniéndose relativamente estable en los últimos 30 años. La tasa de adjudicación de mujeres de estos fondos también ha permanecido estable en un porcentaje similar a la de postulación. Por otro lado, en los grupos de estudio que concentran las disciplinas con alto componente matemático, el porcentaje de mujeres que postula ha tenido un leve aumento en el tiempo, desde un 10% en los años 90 hasta alrededor de un 15% alcanzado en el año 2005, manteniéndose en esa proporción hasta la actualidad. Las tasas de adjudicación, como en el caso del primer grupo, son similares a las de postulación. Por otro lado, si agrupamos todas las disciplinas no STEM, observamos que los porcentajes de postulación y adjudicación femenina de proyectos Fondecyt en esas áreas son solo ligeramente superiores al de aquellas con bajo componente matemático (cercanas, aunque ligeramente superiores, al 30%). Cabe destacar que dentro de esas disciplinas también existe una gran heterogeneidad.

FIGURA 3. **Proyectos adjudicados por género en Fondecyt Regular**



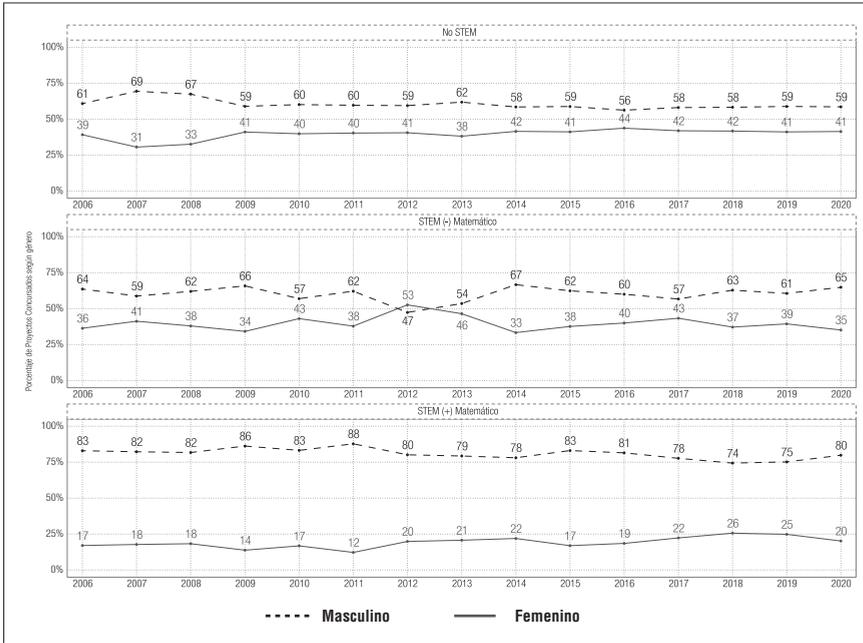
Fuente: elaboración propia en base a datos Fondecyt (1990-2021).

Para comprender cómo se observan estos fenómenos en las etapas iniciales de las carreras de investigación (posteriores a la obtención de un doctorado), se analizaron las tasas de postulación y adjudicación de proyectos Fondecyt de Iniciación. Los antecedentes indican que los porcentajes de postulación en todos los grupos de carreras STEM son aproximadamente un 5% más altos que los de Fondecyt Regular (de un orden de 35% para STEM con bajo componente matemático y de un 20% para áreas STEM con alto componente matemático). Es plausible que esto se deba al hecho de que este concurso está orientado a investigadores que están insertándose en la academia, mientras que en el caso de los Fondecyt Regular son proyectos de investigadores e investigadoras consolidadas, que ya están insertos en las lógicas y mecanismos de evaluación de estos instrumentos.

Interesantemente, las cifras sugieren que la tasa de adjudicación de mujeres es solo ligeramente mayor al de los proyectos regulares (salvo en algunos casos excepcionales). Dado que el porcentaje de participación femenina (al menos en términos de postulaciones) es mayor en los proyectos de Iniciación que en los Regulares, es plausible que las fugas en la carrera académica ocurran antes o durante la etapa de inserción laboral en la academia y no en etapas posteriores, en las cuales los porcentajes tanto de adjudicación como de postulación de mujeres a proyectos Fondecyt Regular se han mantenido

relativamente constantes en el tiempo. También es interesante observar que, en este caso, si comparamos con carreras no STEM, la diferencia es mucho mayor en estas últimas, en las cuales el porcentaje de postulación de mujeres es cercano al 40% en proyecto Fondecyt de Iniciación y una adjudicación en torno al mismo porcentaje.

FIGURA 4. Postulación a proyectos Fondecyt de Iniciación según género



Fuente: elaboración propia en base a datos Fondecyt (2006-2020).

Por otro lado, estudios como el proyecto Gender Gap in Science (2020) sugieren que hay otros factores que se correlacionan con la participación femenina en investigación en áreas STEM. Uno de ellos es la presencia de componente experimental, que además promueve proyectos más colaborativos. Esto es un aspecto distinto del mencionado anteriormente, pues hay tanto carreras con alto componente matemático que presentan esta característica (por ejemplo, Física Experimental) como carreras con bajo componente matemático (como Biología). Los datos públicos de proyectos Fondecyt que se analizan en este proyecto son insuficientes para evaluar las brechas existentes asociadas a esta característica.

3.4. Nudos críticos en Ciencia y Tecnología, análisis comparados (Objetivo 4)

Con el objetivo de comprender de mejor manera los obstáculos (o nudos críticos) que enfrentan las mujeres durante su carrera académica y profesional en áreas STEM, y que potencialmente inciden en la fuga de estas áreas, se realizaron análisis comparados, utilizando datos de la encuesta Gender Gap in Science (2020). Se identificaron dos principales nudos críticos: por un lado, interrupciones en las trayectorias laborales y, por otro, experiencias negativas relativas al clima organizacional.

Respecto de las interrupciones laborales, análisis descriptivos indicaron que las mujeres interrumpen en mayor medida sus carreras que los hombres. En Chile, un 42% de las mujeres encuestadas declaró haber tenido alguna interrupción en su carrera laboral desde que recibió su título más alto (último grado académico), mientras que solo un 9% de los hombres declaró lo mismo. Junto con los análisis descriptivos, se desarrollaron análisis inferenciales, a partir de modelos de regresión logística, que buscaron predecir interrupciones laborales en carreras STEM. Estos análisis, que se presentan en la Tabla 1, buscan identificar de forma exploratoria predictores de las interrupciones laborales⁵.

Todos los modelos confirman que las mujeres tienen mayores probabilidades de interrumpir sus carreras laborales que los hombres. Los resultados indican también que hay diferencias significativas por logro educativo en la probabilidad de experimentar interrupciones en la carrera laboral. Respecto de profesionales con Licenciatura, aquellos que cuentan con postgrados –magíster y doctorado– tienen menores probabilidades de experimentar interrupciones en sus carreras laborales. Finalmente, el Modelo 4 incorpora el sector ocupacional donde se desempeñan los/las trabajadoras/es, el cual no resulta significativo para predecir interrupciones laborales.

5 Dado el pequeño número de casos para Chile, se debió realizar los análisis de regresión considerando zonas geográficas y no países.

TABLA 1. Modelos de regresión logísticos que predicen interrupción de carreras STEM

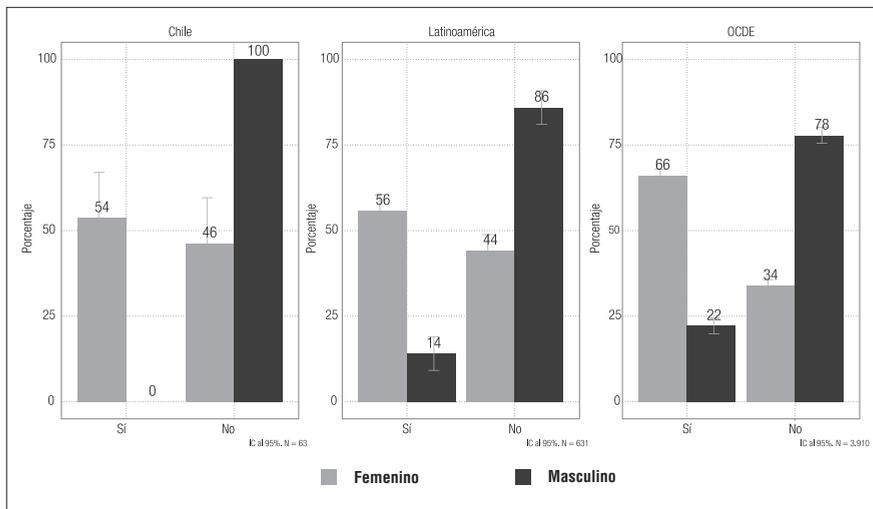
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Intercepto	-3,862*** (0,177)	-4,091*** (0,346)	-2,900*** (0,559)	-2,790*** (0,720)
Mujer	2,759*** (0,182)	2,781*** (0,184)	2,782*** (0,185)	2,723*** (0,186)
Área geográfica (ref. Europa occidental)				
América Latina	-1,808*** (0,373)	-1,814*** (0,373)	-1,958*** (0,384)	-1,959*** (0,387)
Edad		0,005 (0,007)	0,006 (0,007)	0,005 (0,007)
Grado académico (ref. Licenciatura)				
Magíster			-0,699* (0,377)	-0,778** (0,379)
Doctorado			-0,536 (0,354)	-0,802** (0,390)
Trabaja en academia				0,310 (0,483)
Trabaja en el gobierno				0,686 (0,529)
Trabaja en la industria				-0,539 (0,661)
AIC	1.698.305	1.699.712	1.697.369	1.697.440
BIC	1.775.287	1.783.110	1.793.597	1.812.913
Log Likelihood	-837.152	-836.856	-833.685	-830.720
<i>Deviance</i>	1.674.305	1.673.712	1.667.369	1.661.440
Num. Obs.	4.515	4.515	4.515	4.515

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la encuesta del proyecto Gender Gap in Science (2020), Nota: Todas las regresiones controlan por edad e incluyen efectos fijos por zona geográfica, *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$.

Estos antecedentes sugieren que existiría una cierta incongruencia entre el modelo ideal o típico de trayectoria laboral y el desarrollado por muchas mujeres en áreas STEM. Actualmente, el modelo ideal de trayectoria típica se basa en la idea de un sujeto masculino, exitoso, cuya vida está totalmente dedicada a la ciencia (White y Machado-Taylor, 2016). Sin embargo, existe bastante consenso en que dicho modelo es “una construcción social, altamente contextualizada y, por lo tanto, vulnerable a muchos tipos de sesgos, especialmente sesgos de género” (Wolfram y Aye, 2013; citado en White y Machado-Taylor, 2016).

Respecto de las razones de estas interrupciones, análisis descriptivos sugieren que se asocian importantemente con la maternidad y labores de cuidado familiar. El total de los varones en Chile que declaró haber experimentado alguna interrupción en su carrera respondió que dicha interrupción no fue producto del cuidado de algún familiar, mientras que el 54% de las mujeres declaró que su interrupción sí estuvo relacionada con labores de cuidado familiar. Resulta interesante destacar que las labores de cuidado involucran no solo el cuidado de hijos sino también el de familiares en general.

FIGURA 5. **Cuidado de familiares según género**



Fuente: elaboración propia en base a datos encuesta Gender Gap Science (2020).

Cuando se les consultó a quienes fueron encuestados/as sobre cómo cambió su trabajo o carrera al ser padre/madre, alrededor de un 40% indicó que habían elegido horarios más flexibles de trabajo, mientras que un 60% no indicó esta opción. Esta tendencia es transversal tanto en países de Latinoamérica, OCDE y Chile. Es importante mencionar que, si bien las interrupciones debido a labores de cuidado son claramente más comunes entre las

mujeres, esto no significa que las políticas de apoyo en áreas STEM deberían estar orientadas únicamente a “conciliación trabajo-familia”. Esto porque no es el único obstáculo que encuentran las mujeres en su desarrollo profesional y, por otra parte, es urgente interrogar los supuestos androcéntricos sobre los que se construyen las instituciones científicas. De acuerdo a González et al. (2018), el problema de situar las políticas de conciliación como única solución es que esto no fomenta la transformación institucional y “no se cuestiona el hecho de que la inclusión de las mujeres suponga una manera de hacer las cosas de otro modo, de perseguir otros objetivos igualmente significativos, y de contemplar otras situaciones que rodean a hombres y mujeres interesados en gestionar sus vidas y no solo sus perfiles laborales” (González et al., 2018; p. 42 y 43).

El segundo nudo crítico que analizamos refiere a aspectos relacionados con el clima organizacional, en particular la relación con la jefatura y la exposición a situaciones de acoso. En la etapa doctoral, un 42% de las mujeres en Chile declara tener excelente relación con su supervisor/a, versus un 59% de sus colegas varones. En la misma etapa, un 16% de las mujeres responde que tiene una mala o regular relación con su supervisor/a mientras que solo el 7% de los hombres responde que la relación es regular (y un 0% la califica como mala). Respecto de situaciones de acoso sexual en la universidad o el trabajo, considerando el total de las respuestas de todo el mundo, los resultados indican que las mujeres son 14,4 veces más propensas a haber sufrido personalmente acoso sexual en la universidad o el trabajo que los hombres (Gender Gap in Science Project, 2020). Por otra parte, en Chile, un 40% de las mujeres encuestadas responde afirmativamente a la opción “Supe de alguien más que fue víctima de acoso sexual”, porcentaje similar al de hombres que afirma lo mismo: 37%. Sumado a lo anterior, de las mujeres en Chile que declararon haber tenido alguna interrupción en su doctorado (23%), aproximadamente la tercera parte lo hizo por razones de acoso o discriminación.

La investigación en acoso sexual propone un modelo tridimensional para tratar y entender las situaciones de acoso. Estas dimensiones son representadas en tres conceptos que conllevan acciones distintas, pero relacionadas: coerción sexual, atención sexual indeseada y acoso por razones de género⁶ (NASEM, 2018; Fitzgerald, Gelfand y Drasgow, 1995). El acoso por razones de género es una de las formas más comunes de acoso sexual y refiere a una amplia gama de comportamientos verbales y no verbales que no tienen como objetivo una relación sexual, pero que transmiten actitudes insultantes, hostiles y degradantes para las mujeres (Fitzgerald, Gelfand y Drasgow, 1995). Como ejemplo de actitudes que corresponden a acoso por razones de género podemos mencionar: chistes o comentarios denigrantes sobre las mujeres,

6 Traducción propia de *gender harassment*.

comentarios sobre la capacidad o el cuerpo de las mujeres, el uso de adjetivos femeninos con el fin de insultar a algún varón, etc. La Academia Nacional de Ciencias, Ingeniería y Medicina de Estados Unidos ha graficado este modelo tridimensional como un iceberg, en cuya punta se ubican los episodios de coerción sexual⁷.

Las motivaciones detrás de las dos primeras dimensiones son distintas a las motivaciones detrás de la tercera. Mientras la coerción y atención sexual indeseada sugiere intenciones sexuales, el acoso por razones de género está motivado por un menosprecio hacia las mujeres. Sin embargo, es importante señalar que estos comportamientos no tienen relación con la atracción hacia las mujeres, sino que la mayoría de las veces están motivados por el deseo de desvalorizarlas o castigar a quienes violan las normas de género (NASEM, 2018). Así, es necesario entender la complejidad y multidimensionalidad de las razones tras los episodios de acoso. En ese sentido, cabe preguntarse cuáles son las características de un ambiente proclive a situaciones de acoso y cuál es un buen predictor para estos episodios.

Investigaciones en este tópico postulan que las mujeres que trabajan en entornos dominados numéricamente por varones, o en que el liderazgo está dominado por los hombres y/o los trabajos u ocupaciones se consideran atípicos para las mujeres, experimentan con mayor frecuencia incidentes de acoso sexual (Fitzgerald et al., 1997; NASEM, 2018). Estas son exactamente las características de las disciplinas STEM.

Además, otra característica que se asocia con los ambientes con altas tasas de acoso sexual es un clima organizacional que comunique algún grado de tolerancia respecto de este (NASEM, 2018). Por otra parte, el mayor predictor de la ocurrencia de acoso sexual es el clima organizacional. Entendemos clima organizacional como las percepciones compartidas de las políticas, las prácticas y los procedimientos vigentes en una organización. Esto es, por qué existen, cómo las personas las perciben, cómo se aplican, qué comportamientos son recompensados, apoyados y esperados en la organización (Schneider, Ehrhart y Macey, 2013). Así, un entorno que no tolere los comentarios sexistas, comportamientos de acoso y que tenga consecuencias fuertes, claras y transparentes es un entorno con menos probabilidad de ocurrencia de acoso sexual (NASEM, 2018).

4. Propuestas de política pública

En esta sección, se presentan lineamientos de políticas públicas y/o políticas institucionales, basadas en el diagnóstico y en la revisión de experiencias y programas en el área. Estas propuestas responden al quinto objetivo de este proyecto y se concentran en:

7 Ver: www.nap.edu/visualizations/sexual-harassment-iceberg

- Promover el ingreso a carreras STEM universitarias, principalmente a las de alto componente matemático.
- Generar medidas que apoyen las trayectorias académicas de mujeres en áreas STEM.
- Mejorar el clima organizacional en áreas STEM.

La primera línea de propuestas está orientada a promover una mayor participación de mujeres en carreras de pregrado STEM. La segunda y tercera línea de propuestas buscan apoyar la retención, promoción y progresión de mujeres en carreras académicas.

Cabe destacar que resultó difícil comparar estas propuestas con experiencias internacionales o nacionales ya implementadas en el área. Esto porque tanto los mecanismos de ingreso a las universidades como las lógicas de financiamiento de la ciencia en Chile son muy diferentes a las de países comparables de la región o de la OCDE. En el caso de medidas ya implementadas en Chile, estas son relativamente nuevas y aún no existen suficientes datos disponibles ni evaluaciones que podamos incluir en este trabajo.

4.1. Propuestas de tipo afirmativo

Las acciones afirmativas pueden entenderse como una política complementaria a la implementación de leyes y normativas que prohíben tratos discriminatorios o que declaran la igualdad entre hombres y mujeres. Pues, como bien indica Begné, “no es posible conseguir la igualdad entre el estatus social del hombre y el de la mujer con solo prohibir los tratos discriminatorios. Si se quiere corregir la diferencia que hoy existe es necesario proporcionar ventajas en determinados campos a las mujeres” (2012, p. 14). En nuestro contexto, y con relación a lo anterior, consideramos como propuesta de tipo afirmativo cualquier medida que busque aumentar de manera proactiva la participación de mujeres en distintas etapas de la carrera formativa y académica en áreas STEM. A continuación, se presentan propuestas para cada una de estas etapas.

a. Diseñar acciones afirmativas que aseguren el ingreso de mujeres a carreras con alto componente matemático, resguardando de manera efectiva la progresión y retención

La experiencia nacional ha demostrado, a través del programa PEG de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (FCFM), que los cupos de admisión especial pueden constituir una buena herramienta para aumentar, en el corto plazo, la matrícula femenina en la carrera de Ingeniería Civil, sin alterar las tasas de retención (Beauchef Magazine, 2019; Olguín, 2020). Sin embargo, en este último punto hay que tomar en cuenta las diversas necesidades del estudiantado que ingresa a las diferentes universidades del país, con el fin de evaluar si la creación de una vía de admisión especial debe ir acompañada de programas de nivelación académica y/o men-

torías, que sean efectivos. Esta necesidad ya ha sido recogida por algunas vías de admisión especial de inclusión, mediante la implementación de programas de acompañamiento académico, como el PAIEP en la Universidad de Santiago de Chile, con el objetivo de subsanar “las carencias educativas y sociales que sean consecuencia del origen social” (Rahmer et al., 2017). En el contexto de las vías de admisión de equidad de género, la Dirección de Diversidad y Género de la FCFM de la Universidad de Chile, a siete años de la implementación del programa PEG, sugiere “integrar herramientas de acompañamiento y sensibilización a la comunidad que potencien la integración tanto de la medida como de las estudiantes en la cultura de la institución” (DEG, 2021)⁸.

b. Medidas que apunten a la consolidación de investigadoras jóvenes

Para garantizar que un mayor ingreso de mujeres a carreras se traduzca en etapas posteriores es necesario implementar medidas que aseguren progreso y consolidación dentro de estas carreras. Por ejemplo, de acuerdo a lo observado en la adjudicación de proyectos Fondecyt, el porcentaje de investigadoras que postulan a proyectos de Iniciación es ligeramente mayor que en etapas posteriores. Esto sugiere que la fuga de investigadoras mujeres está localizada entre estas etapas (inicial y consolidada) y es posible que un mayor apoyo durante la etapa de consolidación ayude a revertir esta tendencia.

Experiencias y estudios internacionales sugieren como medidas en esta dirección mentorías y fondos destinados exclusivamente a mujeres para la investigación.

La implementación de mentorías ha sido apoyada por numerosos estudios, destacando el informe del National Research Council (2006) y la página web implementada por la Academia de Ciencias, Ingeniería y Medicina de Estados Unidos⁹. Algunos ejemplos concretos son las redes de mentoría de la Association for Women in Mathematics¹⁰ y la para postdoctorantes del Mathematical Science Research Institute¹¹. El primer programa está destinado a mujeres en general, mientras que el segundo a investigadores e investigadoras en etapa postdoctoral. En ambos casos, los objetivos son crear redes y guiar a investigadores e investigadoras jóvenes en cómo hacer publicaciones y postulaciones exitosas a trabajos. Si bien los programas de mentorías son recomendables para grupos más transversales que solo las investigadoras, son costosos de implementar, pues requieren tiempo y dedicación de investigadores e investigadoras consolidados. Por lo tanto, sugerimos enfocar los esfuerzos en los grupos que tengan menor representación.

8 Al momento de la elaboración de este informe, el estudio que evalúa la implementación del PEG no estaba aún disponible para uso público.

9 <https://www.nap.edu/resource/25568/interactive/#section>

10 <https://awm-math.org/programs/mentor-network/>

11 <https://www.msri.org/web/msri/scientific/resources-for-members/postdoc-mentor-guidelines>

Otra posible medida de apoyo a la consolidación de investigadoras son proyectos de investigación especialmente destinados a mujeres en áreas STEM. También hay numerosas experiencias internacionales en esta dirección, que apuntan a distintas etapas de la carrera. Algunos ejemplos son la becas de doctorado ofrecidas por el British Council exclusivamente para mujeres en STEM¹², fondos institucionales ofrecidos por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) para mujeres investigadoras en STEM¹³ y las Incentive Grants for Women in STEM, en Holanda¹⁴. Esta última es comparable con el programa de inserción a la academia existente en Chile, pero a diferencia de este, está solo destinada a mujeres.

En el contexto nacional de financiamiento de la ciencia, medidas equivalentes en esta dirección pueden ser fondos institucionales que permitan a las investigadoras desarrollar su investigación en etapas tempranas o posterior a interrupciones, cuotas adicionales de proyectos estatales para investigadoras mujeres (sobre todo en proyectos iniciales, como Fondecyt de Iniciación o el Programa de Inserción a la Academia) con énfasis en las disciplinas con menor representación femenina y bonificaciones para investigadoras mujeres en evaluaciones (similar a las implementadas por los programas Becas Chile para promover postulaciones regionales o de minorías étnicas).

c. Diseñar e implementar estrategias que incentiven la contratación de mujeres

El informe National Research Council (2006) sostiene la necesidad de implementar estrategias para aumentar la proporción de mujeres académicas en disciplinas STEM, las que deben ser llevadas a cabo tanto por el cuerpo académico como por las autoridades de las instituciones que participan de los procesos de contratación. Además de las mentorías a doctorantes y postdoctorantes durante la búsqueda de una posición académica mencionadas en el punto anterior, es necesario sensibilizar al cuerpo académico acerca de la importancia de la diversidad y de los posibles sesgos durante el proceso de contratación, así como considerar la posibilidad de implementar concursos especiales para mujeres. Este tipo de sugerencias se han incorporado en políticas de contratación en varias instituciones. Por ejemplo, en 2002, la Universidad de Michigan implementó el programa Strategies and Tactics for Recruiting to Improve Diversity and Excellence (Stride), incrementando desde 2003 a 2016 significativamente la proporción de mujeres académicas en facultades STEM (U. Michigan, 2018). Al igual que la Universidad de Michigan, otras instituciones del hemisferio norte han ido plasmando estas iniciativas y estrategias en manuales de contratación disponibles en línea (University of Washington, Penn State University, MIT).

12 <https://www.britishcouncil.org/study-work-abroad/in-uk/scholarship-women-stem>

13 <https://ras.mit.edu/finding-funding/find-funding/junior-faculty/women-and-under-represented-minorities-stem>

14 <https://www.nwo.nl/en/calls/incentive-grants-women-stem-2021>

En nuestro país, el Programa de Equidad de Género en Academia (PEGA), implementado en 2013 por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, constituye una experiencia concreta en esta dirección (PEGA, 2014). Por ser un programa de implementación reciente, no cuenta aún con estudios de evaluación.

4.2. Medidas de apoyo para la retención y progresión de mujeres en carreras académicas en Ciencia y Tecnología

De acuerdo con los antecedentes analizados, las mujeres tienen mayores probabilidades que los hombres de experimentar interrupciones laborales en sus carreras. Diversos estudios sugieren que las interrupciones tienen un impacto negativo en las trayectorias profesionales y, a menudo, suponen una trayectoria profesional descendente. Esto se traduce comúnmente en fugas o deserciones, menores oportunidades de promoción, salarios más bajos, trabajos de tiempo parcial, entre otros. Lo anterior es especialmente crítico dentro de la academia y, especialmente, en las áreas STEM. Las interrupciones dificultan el progreso hacia posiciones de mayor estabilidad (*tenure* o contrato indefinido) y de mayor rango dentro de la jerarquía académica (profesores asociados o titulares).

En universidades e instituciones que se dedican a desarrollar investigación y desarrollo en Ciencia y Tecnología, se debe fortalecer una cultura de apoyo y políticas favorables a las mujeres para su reincorporación laboral y progresión dentro de la carrera académica. Asimismo, aunque no lo hemos tratado directamente en este informe, estas políticas debieran orientarse a evitar la fuga (*leaky pipeline*) de mujeres de la carrera académica. Estos cambios deben generarse desde arriba para poder cambiar la cultura (percepciones y expectativas) y políticas asociadas a la evaluación y jerarquización académica.

*a. Extensión del *tenure* en la academia*

Las instituciones de educación superior (universidades principalmente) debieran revisar y perfeccionar sus prácticas para asegurar la permanencia y progresión de mujeres dentro de la academia. Una de las medidas que se proponen en este informe refiere a la extensión del período para la obtención del *tenure* o contrato indefinido de empleo. El *tenure*, en las universidades, corresponde al paso a la categoría de profesor asociado. Tradicionalmente, existe un periodo de siete años para la obtención del *tenure*, desde que los profesores se insertan en la academia. Similar a lo hecho por Fondecyt (ANID), por el nacimiento de un hijo, se propone que las instituciones de educación superior extiendan, en al menos un año, la evaluación académica para la obtención del *tenure*, para aquellas personas que hayan experimentado interrupciones en sus carreras académicas antes de obtenerlo. Estas interrupciones pueden considerar permisos por maternidad, enfermedades o problemas de salud (físicos y/o mentales) y labores de cuidado, entre otros.

Las interrupciones también debieran ser consideradas en la evaluación académica de las mujeres que ya hayan obtenido el *tenure*. Existe evidencia empírica que sugiere que mujeres en áreas STEM, principalmente en Ciencias, retrasan la maternidad para poder cumplir con los requerimientos de la carrera académica inicial (obtención de *tenure*). Del mismo modo, la maternidad u otro tipo de interrupciones asociadas con labores de cuidado afectan sus opciones de promoción a puestos de mayor jerarquía dentro de la carrera académica.

b. Jerarquías y comités

Se propone revisar y perfeccionar prácticas como la política universitaria sobre nombramientos de mujeres en la carrera académica científica y tecnológica, con el fin de promover cambios en esta área. Para lograr este objetivo, se deben entregar herramientas y subsidios (desde el Ministerio de CTCI, por ejemplo) para lograr un cambio institucional. Estos subsidios debieran considerar, entre otros elementos, el apoyo a la promoción de mujeres a puestos de mayor jerarquía académica y de liderazgo y evitar la fuga de mujeres de carreras en Ciencia y Tecnología.

Como parte de las estrategias de cambio, las instituciones debieran también considerar paneles (diversos) en comités de promoción académica, con rotación (si es posible). En áreas donde hay subrepresentación de mujeres, se debiera al menos tomar en cuenta el porcentaje de mujeres en el área/disciplina y este debería ser proporcional en términos de representación en estos comités, puesto que es difícil alcanzar paridad en estas áreas.

c. Distribución equitativa de labores académicas

Otras medidas que se proponen a nivel institucional tienen que ver con una distribución más equitativa de tareas y responsabilidades académicas, de gestión y toma de decisiones, entre hombres y mujeres. A menudo, se sobrecarga a las mujeres con tareas de vinculación con el medio o servicios, mientras que a los hombres se les asignan más tareas relacionadas con la investigación y toma de decisiones (dirección). Vale la pena destacar que la investigación y las labores de dirección cumplen un rol central en la promoción de quienes trabajan en la academia. No sucede lo mismo con labores de extensión y servicios.

d. Potenciar estudios de clima organizacional con perspectiva de género en las instituciones universitarias

El acoso sexual debe ser abordado como un asunto cultural, que excede a las leyes y protocolos. Como vimos anteriormente, el clima organizacional es un buen predictor de ocurrencia de episodios de acoso, por lo tanto, es necesario contar con estudios que permitan evaluar el clima de la organización en función de tres elementos: el riesgo que se percibe para quienes denuncian conductas de acoso sexual de cualquiera de las dimensiones planteadas anteriormente, la falta de sanciones para quien infringe un protocolo, la per-

cepción de que una denuncia por acoso sexual no será tomada con seriedad (NASEM, 2018).

Estos estudios deben ser diseñados e implementados por personal con formación en género. Sugerimos que esta instancia sea parte del modelo de prevención estipulado en la reciente Ley N° 21.369 que regula el acoso sexual, la violencia y la discriminación de género en el ámbito de la educación superior. Además, los estudios de clima organizacional con perspectiva de género son acciones que las instituciones de educación superior podrían realizar en el marco de los instrumentos InES Género de ANID.

e. Solicitud de “declaración sobre diversidad” en los procesos de contratación de personal

Usualmente en los concursos de contratación académica, se solicitan documentos como declaraciones sobre investigación y docencia junto con los antecedentes académicos. Proponemos agregar a esto una declaración de compromiso con la diversidad. Esta es una oportunidad para que los/las postulantes hablen de su potencial –o historial– para contribuir a la diversidad, la equidad y la inclusión en la educación superior. Esta declaración podría ser alentada, bienvenida o requerida como parte de la solicitud formal, ya sea como una declaración separada o integrada en los componentes existentes. Esto ya está siendo implementado en algunas universidades de Estados Unidos, las que reportan que al exigir una declaración de este tipo se han identificado y contratado candidatos/as excelentes con un compromiso significativo y amplio con la diversidad, a la vez que la declaración ha sensibilizado al comité de búsqueda y al departamento sobre el impacto de este compromiso (University of Michigan, 2018).

Cabe señalar que, para construir un clima organizacional que sea libre de violencia, las actitudes frente al sexismo de las personas que se encuentren en posiciones de liderazgo y toma de decisión cobran particular importancia (NASEM, 2018). Es por esto que la solicitud de la “declaración sobre diversidad” es aún más relevante para estos cargos.

f. Financiamiento para redes de mujeres

Creemos que el potenciar las redes de mujeres en ámbitos universitarios o dentro de un determinado campo científico es fundamental para reducir el aislamiento en el que podrían encontrarse en ambientes dominados numéricamente por varones, como lo son las disciplinas STEM. Por otra parte, un ambiente en que se potencian las redes de mujeres es más probable de ser percibido como no hostil para ellas. Un ejemplo de lo anterior es la convocatoria anual del Committee for Women in Mathematics (CWM) de la International Mathematical Union (IMU). Se trata de un fondo de 3.000 euros para financiar actividades que tengan como objetivo: establecer o apoyar redes de mujeres en el ámbito de las matemáticas, o bien, organizar talleres de

investigación orientados a establecer redes de investigación para mujeres, fomentando la colaboración durante el evento.

4.3. Medidas de sensibilización y formación

Para abordar las brechas de género se requiere contar con el apoyo transversal de todas las personas y comunidades involucradas. Por esta razón, sugerimos una serie de políticas que buscan visibilizar a las mujeres en STEM y sensibilizar a toda la comunidad.

La estrategia de la “transversalidad de género” (*gender mainstreaming*) comenzó a sugerirse luego de la Conferencia de la Mujer de Beijing en 1995 y “apunta a obtener mayor impacto en el objetivo de superar las discriminaciones sociales de género y alcanzar mayores niveles de igualdad” (Rigat-Pflaum, 2008, p. 40). Si bien usualmente se piensa como una estrategia para el aparato público, de acuerdo con el *Análisis sobre las relaciones de género en la Universidad de Valparaíso* “la transversalización de género permite avanzar hacia nuevos enfoques en materia de gestión institucional, con el fin de incorporar la diferencia y la diversidad de las comunidades no solo en los países e instituciones públicas, sino también en otras instancias como las universidades” (UV, 2018, p. 18). En nuestro caso particular, lo que se busca detrás de esta estrategia es involucrar a todos los actores en el objetivo común de la equidad de género, es decir, promover la construcción de una “arquitectura institucional” que facilite la implementación de todas estas propuestas (UV, 2018). Por lo tanto, es necesario sensibilizar y formar a la comunidad universitaria respecto de la brecha de género en ciencias y de la necesidad de implementar medidas que contribuyan a acortarla. Como sugiere ComunidadMujer, las políticas implementadas con el objetivo de acortar la brecha de género, deberían ir acompañadas de iniciativas de sensibilización (seminarios, talleres, cursos, etc.) “que contribuyan a derribar mitos y resistencias en torno, por ejemplo, a la supuesta contratación solo por ser mujer” (Mincyt y ComunidadMujer, 2021, p. 101).

a. Campañas de visibilización de las tres dimensiones del acoso sexual

Tal como mencionamos anteriormente, el acoso sexual se manifiesta de distintas maneras. Es necesario que las comunidades tomen conciencia de que la coerción sexual, si bien es la más grave, no es la única manera de acoso sexual. Proponemos campañas periódicas de concientización del modelo tridimensional desarrollado en la sección anterior, en todas las instituciones ligadas a la educación superior, con el fin de prestar atención a los episodios de acoso por razones de género que son los más frecuentes.

b. Implementar capacitaciones en género para toda la comunidad universitaria, especialmente para quienes tienen cargos de dirección

El cambio cultural es fundamental para alcanzar una mayor equidad de género. Para poder implementar medidas orientadas a este propósito de forma

adecuada, es necesario que toda la comunidad, especialmente quienes toman decisiones, tengan conciencia de la complejidad de las razones detrás de la brecha y desigualdades de género para que puedan contribuir de manera adecuada a las soluciones. Estas capacitaciones deben ser realizadas por expertas/os en el tema, por ejemplo, utilizando los fondos correspondientes al instrumento InES Género de ANID, y gestionadas por las Direcciones de Equidad de Género (o equivalentes) de las unidades respectivas (universidades y/o facultades).

Finalmente, sugerimos evaluar la efectividad de las políticas antes mencionadas y adaptarlas en caso de ser necesario.

4.4. Posibles instrumentos de medición y evaluación de políticas

Los indicadores son herramientas que nos permiten, en primer lugar, diagnosticar brechas en instituciones o equipos específicos de trabajo. Adicionalmente, posibilitan medir los efectos de nuestras políticas, para tener una visión más clara del escenario en que nos encontramos. Su uso puede ayudar a orientar los cambios que sean necesarios de implementar para reducir las brechas de género. Mientras la literatura propone el uso de varios indicadores, también sugiere que estos son incompletos (ver, por ejemplo, O'Brien, Holmgren, Fitzsimmons et al., 2019). De acuerdo con nuestro diagnóstico y propuestas anteriores, creemos que es fundamental introducir indicadores que permitan comprender y afrontar de mejor manera las diferencias entre disciplinas STEM anteriormente expuestas (por ejemplo, diferencia entre carreras con mayor y menor componente matemático o el carácter experimental de la disciplina). Es de enorme importancia considerar que en la construcción de nuevos indicadores se requiere la recolección de datos acordes, lo cual se alinea con la política de género presentada recientemente por el Ministerio de CTCI.

Por otro lado, dada la naturaleza diversa de nuestras propuestas, consideramos que es relevante tener en cuenta indicadores de distinta naturaleza: cuantitativos, cualitativos y mixtos. Por un lado, los cuantitativos se pueden obtener fácilmente a través de datos numéricos, lo cual permite una visión general de forma relativamente inmediata, pero no son adecuados para medir características abstractas o intangibles como, por ejemplo, los efectos de las políticas de sensibilización en la percepción de los y las tomadoras de decisiones.

Concretamente, sugerimos:

- a. *Crear indicadores que permitan tratar de forma diferenciada a las disciplinas, considerando los niveles de participación femenina*

Como se describió anteriormente, el análisis de la adjudicación de proyectos Fondecyt sugiere que carreras STEM con mayor componente matemático tienen una participación femenina significativamente menor que aquellas que

no tienen esta característica. Por esto creemos que las medidas que deben aplicarse en ambos casos son diferentes. Los indicadores que aquí se sugieren buscan asignar a cada disciplina un puntaje que evidencie cuál es el porcentaje actual de mujeres participando en dicha disciplina y cuáles son los roles que las mujeres toman dentro de ellos. De forma similar, cada institución (o unidad académica) puede realizar mediciones internas que se comparen con el índice respectivo a nivel global. Esto permite, en primera instancia, diagnosticar la “madurez de género” de una disciplina en particular y la posición de cada institución con relación al panorama nacional; y posteriormente, mediante aplicaciones periódicas, permite evaluar los progresos conseguidos a través de las políticas implementadas.

Para ejemplificar esta necesidad, una política que se ha promovido en distintas instancias en los últimos años es la paridad de género en comisiones de todo tipo (por ejemplo, de contratación, de calificación, grupos de estudios en ANID, etc.) y también en los equipos de algunos proyectos colaborativos. Sin embargo, en disciplinas con alto componente matemático, que tienen porcentajes totales de participación femenina cercanos al 15%, esta paridad requiere que las mismas mujeres investigadoras participen en muchas de estas instancias para cumplir con las cuotas impuestas, mientras que sus contrapartes masculinas pueden distribuir estas labores con otros investigadores. Esto resulta en que los investigadores hombres tienen más tiempo para dedicar a la investigación, mientras que las mujeres se ven sobrecargadas con otras tareas, por ejemplo, de gestión, lo que profundiza las diferencias de género en la progresión en las carreras académicas. Considerando este ejemplo, parece más adecuado tener una participación femenina en actividades de gestión que represente porcentajes similares a los del área disciplinar respectiva y así evitar una sobrecarga de trabajo administrativo en mujeres investigadoras. Por ejemplo, si en una disciplina solo un 20% son mujeres, las mujeres académicas asignadas a actividades administrativas (por ejemplo, participación en comités) de la unidad correspondiente debieran representar a lo más un 20% del total de académicos y académicas que realizan este tipo de labores.

Estas herramientas podrán ser utilizadas tanto por universidades como agencias estatales (como ANID o agencias de acreditación), por lo que los instrumentos para construir este indicador pueden ser diversos. Sin embargo, en una etapa inicial, un posible indicador es asignar a cada disciplina el porcentaje de mujeres que se adjudican proyectos Fondecyt en dicha área. Además, es relevante estudiar otros factores que tengan influencia en la participación femenina (como la existencia de componente experimental) y tener una mirada no solo numérica de la participación de mujeres, sino también tomar en cuenta el tipo de posiciones ocupadas por mujeres, por ejemplo, si

en proyectos colaborativos tiene posiciones de liderazgo o subordinadas, o cuáles son sus jerarquías académicas.

De momento existen pocos datos que permitan generar indicadores que den cuenta de las diferencias de participación femenina en distintas disciplinas de manera precisa y crearlos requeriría un estudio más amplio que el contemplado en este trabajo. Sin embargo, creemos que propuestas en la línea de lo sugerido en el documento *Huella de Género*, elaborado por ComunidadMujer, donde se proponen indicadores para diagnosticar la “madurez” (en términos de equidad de género) de las instituciones pueden ser de utilidad para proponer nuevos instrumentos en esta dirección. El uso de indicadores de este tipo permitirá implementar políticas que apuntarán a una mejora progresiva de ellos: aumentar número y también equidad en el tipo de cargos que estas mujeres ocupan. Es importante observar que el aumento sustantivo de los porcentajes de investigadoras solo puede alcanzarse en el mediano y largo plazo, por lo que los incentivos deberían apuntar a mejorar las condiciones que permitan esto y no a lograr una paridad en el corto plazo.

b. Incluir indicadores de carácter cualitativo

Creemos necesario potenciar estudios de clima organizacional en las instituciones universitarias y generar información de tipo cualitativo, que permita comprender el contexto institucional asociado a las brechas de género en las carreras académicas. Algunos posibles instrumentos a considerar son *focus groups* o entrevistas que permitan desarrollar respuestas más elaboradas acerca de este tipo de problemáticas. Es importante señalar que, si bien este proyecto y sus datos se enfocan en diferencias de género, medidas similares se podrían estudiar para afrontar otras inequidades existentes como, por ejemplo, las territoriales o brechas étnicas.

5. Conclusiones y consideraciones finales

Para avanzar en la reducción de las brechas de género en carreras STEM, resulta central considerar la heterogeneidad existente dentro de esta área. Como se observó, el componente matemático de la carrera es un factor que está asociado con las diferencias de género, aunque existen otros factores no analizados en este estudio que pueden explicar estas disparidades. Por lo tanto, las medidas a adoptar deben ser acordes con esta heterogeneidad y considerar las singularidades de cada disciplina.

Por otro lado, también es importante relevar que hay diferencias significativas en modos de trabajo y formas de generación de conocimiento por disciplina en áreas STEM. Por lo tanto, incluso entre disciplinas que tengan una participación femenina comparable, es posible que medidas similares tengan efectos distintos. Creemos que es importante incorporar la mirada

disciplinar específica en la aplicación de políticas públicas e institucionales para cada caso, manteniendo en mente los objetivos que se espera conseguir.

Por otra parte, al revisar instrumentos y experiencias en este tópico surge la necesidad de evaluar y realizar seguimiento a iniciativas que promueven el acceso y participación de mujeres en STEM. Hasta ahora se han implementado medidas aisladas en varias instituciones que van desde cupos especiales en admisión universitaria (retención, titulación), cupos paritarios y/o proporcionales de género en adjudicación de concursos hasta comités de contratación/promoción en universidades. Aún no hay un seguimiento centralizado de estas medidas y creemos que es fundamental analizarlas desde una mirada que permita pesquisar y entender las diferencias de resultados que pudieran detectarse. Asimismo, se requiere generar medidas y políticas orientadas a evitar la fuga de mujeres en las distintas etapas de progresión de la carrera. Hasta ahora no se han puesto en práctica medidas que contribuyan a remediar esta situación.

Es importante acompañar estas propuestas con actividades de sensibilización y formación en género de manera transversal en las instituciones. Esto con el fin de contrarrestar mitos y creencias que puedan eventualmente entorpecer la aplicación de estas propuestas. Nos parece necesario elaborar un plan de sensibilización y capacitación de quienes forman parte de la comunidad universitaria, tomando en cuenta a los diferentes estamentos, tal como lo establece el modelo de prevención de la Ley N° 21.369 que regula el acoso sexual, la violencia y la discriminación de género en la educación superior.

Por último, es importante mencionar que una de las limitaciones de las propuestas aquí entregadas es su restricción al ámbito académico, es decir, se focalizan en carreras universitarias y trayectorias académicas en ciencia y tecnología. Nuestra propuesta no analiza el desarrollo de la Ciencia y Tecnología fuera de las universidades y creemos que es fundamental extender este análisis a otros ámbitos, como puede ser el trabajo en la industria.

Referencias

- Alon, S. and DiPrete, T.** (2015). Gender differences in the formation of a field of study choice set. *Sociological Science*, 2, pp. 50–81.
- Bastarrica, M., Hitschfeld, N., Marques, M., Simmonds, J.** (2018). Affirmative Action for Attracting Women to STEM in Chile. *GE '18: Proceedings of the 1st International Workshop on Gender Equality in Software Engineering*, pp. 45-48.
- Beauchef Magazine** (2019). Mujeres en Ingeniería y en Ciencias. *Revista de Ingeniería y Ciencias Universidad de Chile* N° 12.
- Begné, P.** (2012). Acción afirmativa: una vía para reducir la desigualdad. *Ciencia jurídica*, 1(1), pp.11-16.

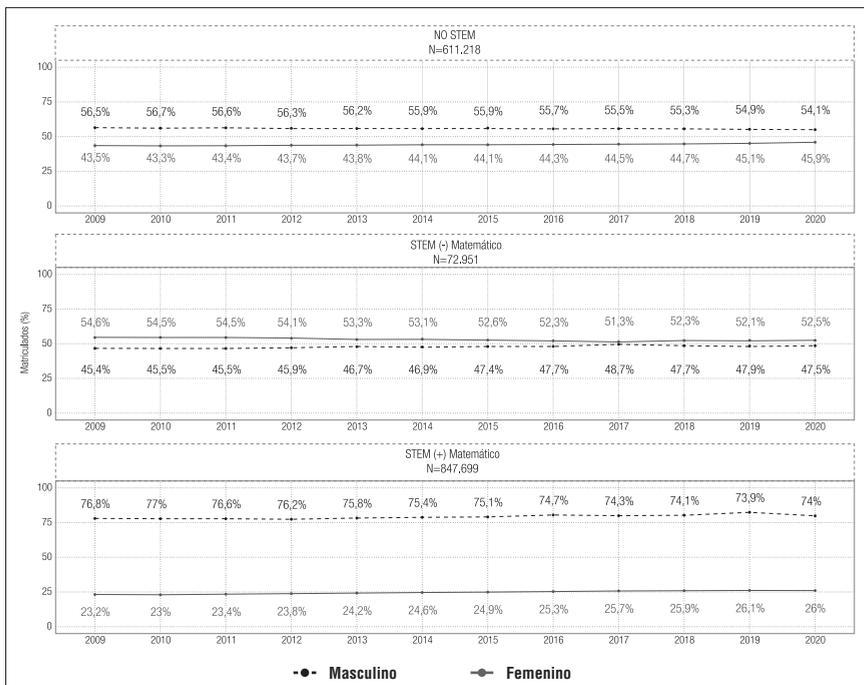
- Berlien, K., Varela, P. y Robayo, C.** (2016). *Realidad nacional en formación y promoción de mujeres científicas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas*. Santiago, Chile: CONICYT. Disponible en: <https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2016/12/Estudio-Realidad-Nacional-en-STEM.pdf>
- Bobbitt-Zeher, D.** (2007). The gender income gap and the role of education. *Sociology of Education*, 80, pp. 1–22.
- Charles, M. y Grusky, D. B.** (2005). *Occupational ghettos: The worldwide segregation of women and men* (Vol. 200). Stanford, CA: Stanford University Press.
- Damarin, S.K.** (2000). The mathematically able as a marked category. *Gender and Education*, 12(1), pp. 69-85.
- Del Río, M., Strasser, K., y Susperreguy, M.** (2016). ¿Son las habilidades matemáticas un asunto de Género? Los estereotipos de género acerca de las matemáticas en niños y niñas de Kinder, sus familias y educadoras. *Calidad en la Educación*, 45, pp. 20-53.
- Dirección de Diversidad y Género, DEG, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile** (2021). *Impacto en trayectorias académicas e inclusión en la cultura* (Resumen Ejecutivo).
- Fennema, E.** (2000). Gender and mathematics: What is known and what do I wish was known. In *Fifth Annual Forum of the National Institute for Science Education*.
- Fitzgerald, L.F., Drasgow F., Hulin C.L., Gelfand M.J., & Magley V.J.** (1997). Antecedents and consequences of sexual harassment in organizations: A test of an integrated model. *J. Appl. Psychol*, 82, pp. 578.
- Fitzgerald, L.F., Gelfand, M.J., & Drasgow, F.** (1995). Measuring sexual harassment: Theoretical and psychometric advances. *Basic and Applied Social Psychology*, 17(4), pp. 425-445.
- Gender Gap in Science Project** (2020). *A Global Approach to the Gender Gap in Mathematical, Computing, and Natural Sciences: How to Measure It, How to Reduce It?* Edited by Colette Guillopé, Edited by Marie-Francoise Roy, International Mathematical Union.
- González, R.P., González, M.J.A. y Ramos, I.B.** (2018). Género y educación: detección de situaciones de desigualdad de género en contextos educativos. *Contextos educativos: Revista de educación*, 21, pp.35-51.
- Keller, E.F.** (1982). Feminism and science. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 7(3), pp. 589-602.
- Leslie, J., Cimpian, A., Meyer, M., and Freeland, E.** (2015). Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Science*, 347, pp 262–265.
- Massachusetts Institute of Technology Faculty Search Committee Handbook** Disponible en: https://facultygovernance.mit.edu/sites/default/files/reports/2002-01_Faculty_Search_Committee_Handbook.pdf
- Martínez, C., del Campo, V., Palomera, P., Vanegas, C., Montenegro, M., Hernández, C. y Ramos, E.** (2019). *Experiencias formativas de mujeres en carreras de ingeniería: Caracterización de prácticas que incentivan la inclusión y equidad* (N.º 13/2019). Comisión Nacional de Acreditación CNA Chile.

- Martínez, F., Martínez, S. y Mizala, A.** (2015). Pre-service Elementary School Teachers' Expectations about Student Performance: How their Beliefs are affected by their Mathematics Anxiety and Student's Gender (N° 310).
- Mendick, H.** (2006). *Masculinities in mathematics*. McGraw-Hill Education (UK).
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación** (2020). *Radiografía de género en ciencia, tecnología conocimiento e innovación*.
- Mincyt y Comunidad Mujer** (2021). *Huella de Género. Manual para la gestión de la investigación, desarrollo e Innovación con Igualdad de género en Universidades*.
- Morgan, S. L., Gelbgiser, D. and Weeden, K. A.** (2013). Feeding the pipeline: gender, occupational plans, and college major selection. *Social Science Research*, 42, pp. 989–1005.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, NASEM** (2018). *Sexual Harassment of Women: Climate, Culture, and Consequences in Academic Sciences, Engineering, and Medicine*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24994>.
- National Research Council** (2006). *To recruit and advance: Women students and faculty in science and engineering*. National Academies Press.
- Nowogrodzki, A.** (2017). Inequality in medicine. *Nature* 550, S18–S19. <https://doi.org/10.1038/550S18a>
- O'Brien, Holmgren, Fitzsimmons, Crane, Maxwell y Head** (2019). What Is Gender Equality in Science? *Trends in Ecology & Evolution*, [online] 34(5), pp. 395-399. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534719300564>
- OCDE** (2012). PISA 2012 results: The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence.
- Olguín, C.F.** (2020). Análisis de desempeño de estudiantes del programa de ingreso especial de equidad de género de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- PEGA** (2014). Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Propuesta “Programa Equidad de Género en Academia (PEGA)”. Disponible en: <http://ingenieria.uchile.cl/investigacion/presentacion/88393/direccion-academica-y-de-investigacion>
- Penn State University. Guidelines for recruiting a diverse workforce.** Disponible en: <https://www.dept.psu.edu/aaoffice/pdf/guidelines.pdf?> (revisado 13 Nov 2021)
- Pontificia Universidad Católica de Chile** (2019). Comisión Mujer y Academia II, Informe Mujer y Academia en la UC 2018-2019. (revisado 21 de dic 2021). Disponible en: http://direcciondesarrolloacademico.uc.cl/images/Programas/Mujer_academia/Documentos/Informe-Mujer-en-la-Academia-UC-DEFINITIVO_IMP-1.pdf
- Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género (PEG) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.** Disponible en: <http://ingenieria.uchile.cl/admision/admision-especial-pregrado/94355/cupos-equidad-de-genero>

- Radovic, D.** (2018). Diferencias de género en rendimiento matemático en Chile. *Revista Colombiana de Educación*, (74), pp. 221-241. doi: 10.17227/rce.num74-6907.
- Rahmer, B., Miranda, R. y Gil F.J.** (2017). Programa de acceso inclusivo equidad y permanencia de la Universidad de Santiago de Chile: una política universitaria de acción afirmativa.
- Rigat-Pflaum, M.** (2008). Gender mainstreaming: un enfoque para la igualdad de género. *Nueva Sociedad*, 218, pp. 40-56. Disponible en: http://nuso.org/media/articles/downloads/3570_1.pdf
- Santamaria, L. y Mihaljević, H.** (2018). Comparison and benchmark of name-to-gender inference services. *PeerJ Computer Science*, 4, p.e156.
- Schneider, B., Ehrhart, M.G., y Macey, W.H.** (2013). Organizational climate and culture. *Annual Review of Psychology*, 64, pp. 361-388.
- Simmonds, J., Bastarrica, M. y Hitschfeld-Kahler, N.** (2021). Impact of Affirmative Action on Female Computer Science/Software Engineering Undergraduate Enrollment. *IEEE Software*, vol. 38, (2), pp. 32-37.
- Universidad de Valparaíso, UV** (2018). Análisis sobre las relaciones de género en la Universidad de Valparaíso. Disponible en: <https://igualdadydiversidad.uv.cl/attachments/article/56/An%C3%A1lisis%20sobre%20las%20relaciones%20de%20genero%20UV.pdf>.
- University of Michigan** (2018). Handbook for Faculty Searches and Hiring. Disponible en: https://facultygovernance.mit.edu/sites/default/files/reports/2002-01_Faculty_Search_Committee_Handbook.pdf
- University of Washington** (2021). Handbook of Best Practices for Faculty Searches. Disponible en: <https://www.washington.edu/diversity/faculty-advancement/handbook/>
- White, K. y Machado-Taylor, M.D.L.** (2016). Género e carreras académicas atípicas. *Ex aequo*, 33, pp. 83-96.

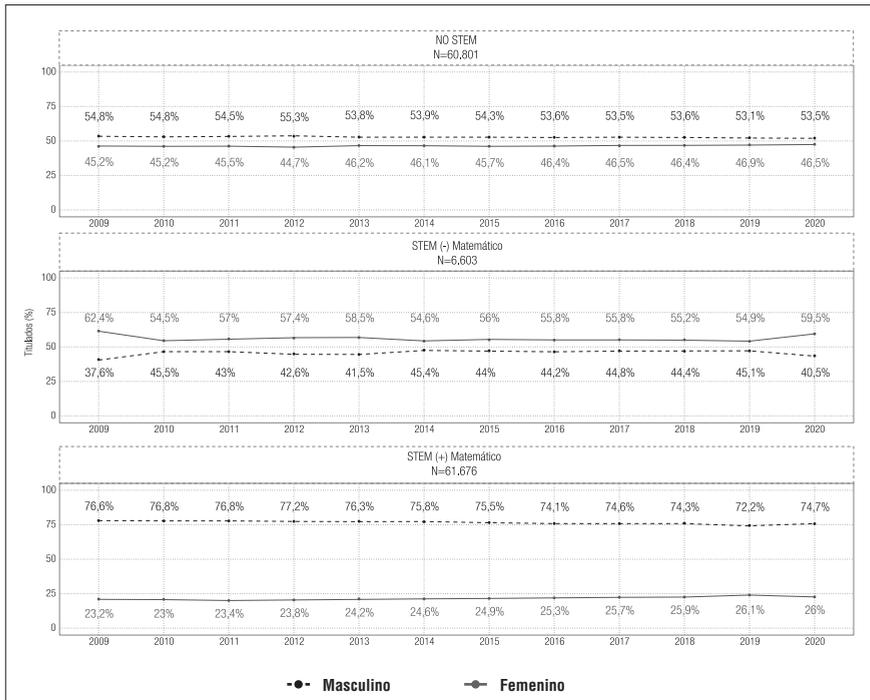
Anexos

Anexo 1: Matrícula de pregrado áreas STEM y no STEM por sexo



Fuente: Registro Matrícula de Educación Superior. Centro de Estudios de MINEDUC.

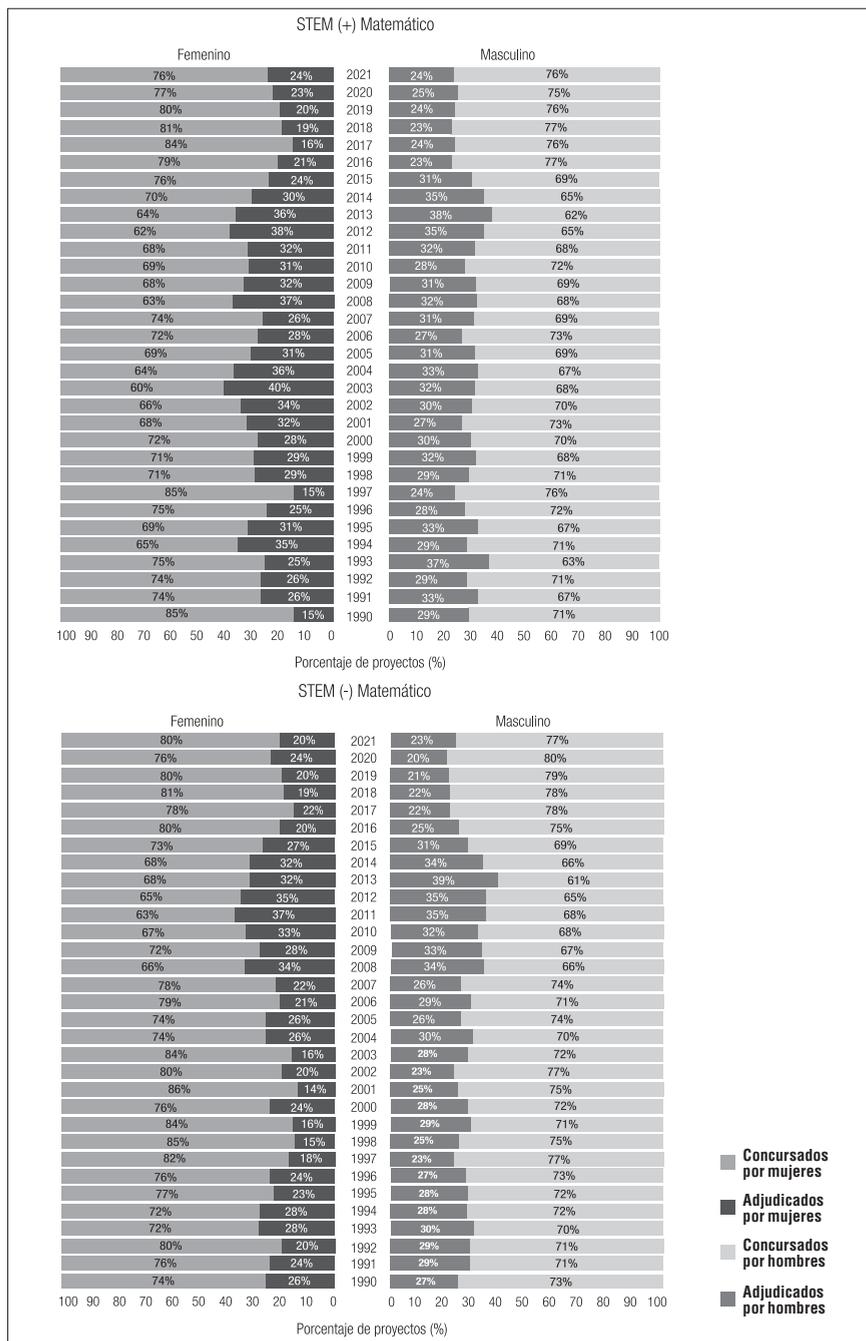
Anexo 2: Titulación áreas STEM y no STEM por sexo



Fuente: Registro de Titulados de Educación Superior. Centro de Estudios de MINEDUC.

Anexo 3: Proyectos Fondecyt por sexo

Porcentaje de adjudicación de proyectos Fondecyt Regular por género



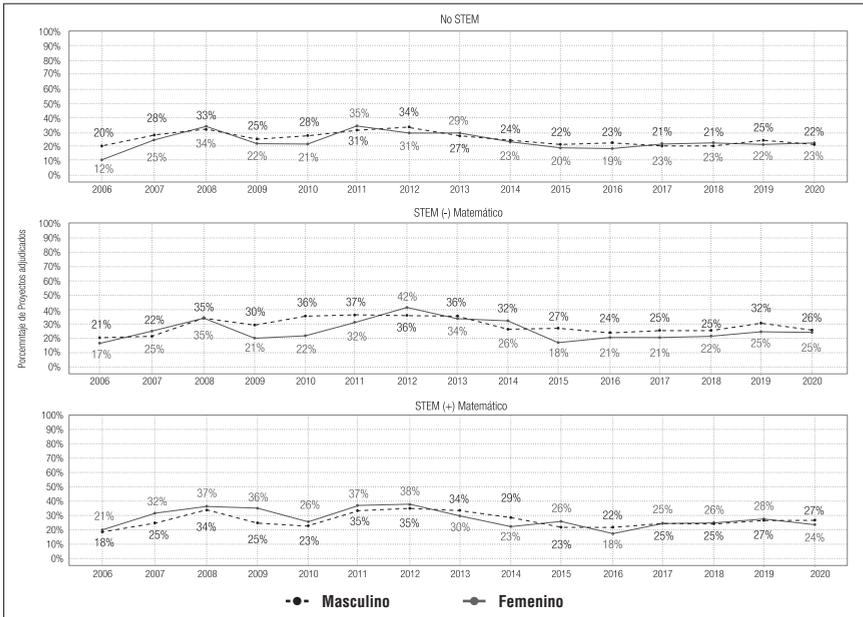
Fuente: Registro de Titulados de Educación Superior. Centro de Estudios de MINEDUC.

Porcentaje de adjudicación de proyectos Fondecyt de iniciación por género



Fuente: elaboración propia.

Adjudicación de proyectos Fondecyt de iniciación por género



Fuente: elaboración propia.

CÓMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

Canales, A., Cortez, M. I., Sáez, M., Vera, A. (2022). Brechas de género en carreras STEM. En: Centro de Políticas Públicas UC (ed.), *Propuestas para Chile. Concurso de Políticas Públicas 2021*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 115-150.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE