Facultad de Ciencias Sociales
Magíster en Bibliotecología e información

APROXIMACIÓN A LA BRECHA DE GÉNERO EN DISCIPLINAS STEM EN CHILE (2017-2022)

Tesis para optar al grado de Magíster en Bibliotecología e Información

Paulina Fernanda Peña Pallauta

Profesor guía: Dr. Tomás Koch Ewertz

Valparaíso, Chile
2023

Dedicatoria

A mi abuela Elva Delgadillo Ceballos, quién tenía una capacidad innata para las matemáticas, pero sus condiciones de vida no le permitieron estudiarlas.

Agradecimientos

Agradezco a quiénes en estos tiempos complejos me dieron ánimo para terminar este estudio de postgrado. Gracias a ustedes tuve la concentración y la motivación suficiente para redactar este escrito.

Agradezco el financiamiento del proyecto ANID Fondecyt Iniciación 11230128 por apoyar el curso de esta investigación.

A mi profesor guía Tomás Koch, por creer en mis capacidades y orientarme desde el inicio en este desafío, siempre desde la generosidad y la motivación constante.

A mi amigx Lu Puppato, por acompañarme en este proceso desde la amistad y el profesionalismo, por ayudarme con el procesamiento y la visualización de los datos y compartir conmigo los saberes de la teoría feminista.

A mi madre, padre y hermana, por su dulce compañía en todos mis procesos formativos.

A mi compañero Rogelio Espinoza, por acompañarme en este proceso desde el amor y las risas, por ayudarme también con el ordenamiento de los datos y por ser mi soporte en los momentos más difíciles.

Resumen

Los estudios acerca de las brechas de género en la conformación de la ciencia remarcan la existencia de un sistema científico socialmente diferenciado e institucionalmente privilegiado para la producción de conocimiento en las disciplinas científicas. Las disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) son un ejemplo donde predominan representaciones hegemónicas de género traducidas en la subrepresentación femenina en el rendimiento académico, las habilidades técnicas de las mujeres y las diferencias de género en términos de productividad científica, demostrando que la brecha de género tiene dimensiones heterogéneas y varía a la hora de explicar el impacto dentro del circuito productivo de conocimiento. Debido a lo anterior, este estudio busca caracterizar la brecha de género en disciplinas STEM en Chile abarcando tres fases claves: el financiamiento científico, la publicación científica y el impacto científico entre los años 2017 y 2022. Para esto, se realiza un estudio descriptivo de tipo documental, con un diseño no experimental de corte longitudinal y retrospectivo. La técnica de recolección de información fue la revisión documental y la metodología de análisis de información se basó en técnicas cienciométricas utilizadas para analizar las dimensiones cuantitativas de la muestra de estudio, compuesta por 3594 artículos científicos indexados en WoS y 827 proyectos Fondecyt extraídos del repositorio histórico de ANID en disciplinas STEM durante el período 2017-2022. Los resultados evidencian que la brecha de género es persistente en el financiamiento de Fondecyt, en la publicación científica y en el impacto científico por todas las disciplinas STEM estudiadas, pero es más aguda dentro del impacto debido a la dispar cantidad de citas que reciben las publicaciones escritas por hombres en contraste con las escritas por mujeres. Como discusión, la brecha de género en disciplinas STEM en Chile está orientada por nudos androcéntricos que influyen en el modo en que las mujeres se posicionan científica y socialmente a nivel de producción y productividad científica, generando barreras que dificultan su progresión científica-académica dentro del ecosistema de ciencia nacional.

Descriptores: <Brecha de género><STEM><Investigación científica><Bibliometría>

Abstract

Studies on gender gaps in the formation of science highlight the existence of a socially differentiated and institutionally privileged scientific system for the production of knowledge in scientific disciplines. The STEM disciplines (Science, Technology, Engineering and Maths) are an example where hegemonic gender representations predominate, translated into female underrepresentation in academic performance, women's technical skills and gender differences in terms of scientific productivity, demonstrating that The gender gap has heterogeneous dimensions and varies when it comes to explaining the impact within the knowledge production circuit. Due to the above, this study seeks to characterize the gender gap in STEM disciplines in Chile, covering three key phases: scientific financing, scientific publication and scientific impact between the years 2017 and 2022. For this, a descriptive study of documentary type, with a non-experimental longitudinal and retrospective design. The information collection technique was documentary review and the information analysis methodology was based on scientometric techniques used to analyze the quantitative dimensions of the study sample, composed of 3594 scientific articles indexed in WoS and 827 Fondecyt projects extracted from the historical repository. of ANID in STEM disciplines during the period 2017-2022. The results show that the gender gap is persistent in Fondecyt financing, in scientific publication and in the scientific impact for all the STEM disciplines studied, but it is more acute within the impact due to the disparate number of citations that the publications receive. written by men in contrast to those written by women. As a discussion, the gender gap in STEM disciplines in Chile is oriented by androcentric knots that influence the way in which women position themselves scientifically and socially at the level of scientific production and productivity, generating barriers that hinder their scientific-academic progression within the national science ecosystem.

Descriptors: <Gender gap> <STEM><Scientific research><Bibliometrics>

Tabla de contenido

CAPÍTULO I: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 8
1.1 Antecedentes del problema 8
1.1.1 Brechas de género en Chile: Actualidad en la investigación científica 11
1.1.2 STEM y brechas de género en la producción científica chilena 15
1.2 Problema de investigación 18
1.3 Pregunta de investigación 20
1.4 Objetivo general 20
1.5 Objetivos específicos 20
1.6 Justificación de la investigación 21
1.7 Estado del Arte 22
1.7.1 Nuevos avances sobre brechas de género en STEM 22
CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL 29
2.1 Brechas de género en ciencias 29
2.2 ¿De qué hablamos cuando hablamos de STEM (Science, Technology, Engineering and Maths)? 34
2.3 Indicadores de financiamiento, publicación e impacto científico: Mirada desde las brechas de género 37
2.4 Planteamiento de hipótesis 42
2.4.1 Hipótesis general y específicas 42
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO 44
3.1 Enfoque de investigación 44
3.2 Tipo de investigación 45
3.3 Diseño de investigación 45
3.3.1 Descripción de variables 46
3.4 Población y muestra en estudios cuantitativos 49
3.5 Técnicas de recolección de información 52
3.6 Técnicas de análisis de información 54
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS 56
4.1 Financiamiento 57
1. Distribución de financiamiento Fondecyt según sexo (2017-2022) 57
2. Distribución de financiamiento Fondecyt por disciplina STEM (2017-2022) 58

3. Distribución de financiamiento según disciplinas STEM y sexo (2017-2022)..... 59
4. Proporción de participación de géneros en Fondecyt dentro de las disciplinas STEM (2017-2022)..... 62
5. Evolución histórica de participación en disciplinas STEM según sexo (2017-2022)..... 63
6. Evolución histórica del financiamiento en disciplinas STEM según sexo (2017-2022)..... 65
7. Comportamiento de la brecha de género en disciplinas STEM según financiamiento Fondecyt (2017-2022)..... 66

4.2 Publicaciones..... 69
1. Total de autorías (hasta autor 4) y porcentual de participación según género (2017-2022) 69
2. Porcentual para el total de autorías por disciplina STEM (2017-2022) . 70
3. Evolución porcentual de autoría para total de disciplinas STEM y género hasta autoría 4 (2017-2022) 72
4. Suma de participación por disciplinas STEM, género y autorías (2017-2022)..... 75

4.3 Impacto 78
1. Suma total de citas por disciplinas STEM y por género (2017-2022).... 78
2. Top 10 de afiliaciones institucionales por total de citas, autoría 1, género y disciplinas STEM (2017-2022)..... 79
3. Total de citas hasta autoría 4 por disciplinas STEM según género (2017-2022)..... 82
4. Total de citas por disciplinas STEM y género (2017-2022)..... 84

Cálculo de tasa de participación 85

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS 87

1. Conclusiones 87

2. Recomendaciones a la política pública..... 93

Bibliografía..... 95

Anexos..... 122

CAPÍTULO I: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes del problema

El papel fundamental del desarrollo científico en las sociedades contemporáneas es un tema ampliamente reconocido. En consecuencia, es natural que una parte considerable de los esfuerzos de estas sociedades se centre en las formas de entender y operar la ciencia, así como en los mecanismos para impulsarla (Haraway, 2016; Knorr-Cetina & Reichmann, 2015).

Lejos de la clásica imagen de la ciencia como una esfera universalista y relativamente independiente, diversas corrientes de investigación la han vinculado directamente con la vida social de los Estados modernos (Jasanoff, 2015; Lampland y Leigh Star, 2009; Koch, Vanderstraeten y Ayala, 2021), la estructuración del campo (Merton, 1968; Bourdieu, 2006), sus núcleos de organización (Stigler, 1965), redes, comunicación y asociaciones científicas (O'Brien, 2012), prácticas epistémicas (Knorr-Cetina, 1999), entre otras dimensiones que destacan una interconexión social y vínculo permanente del desarrollo científico con la sociedad que lo produce.

El moderno Estado-nación ocupa un status privilegiado dentro de este contexto (Jassanoff, 2015). Si bien la ciencia y su desarrollo preexisten a esta formación social, su proceso de expansión durante los siglos XVIII y XIX se vio sustentada por una institucionalidad estatal que sería muchas veces soporte e incentivo para la organización de comunidades académicas sustentadas en sociedades científicas, revistas, bases de datos, congresos, centros de investigación, universidades, entre otras instancias (Vanderstraeten, 2010; Koch, 2021). Así, el devenir histórico de la ciencia no sólo da cuenta de un vínculo estatal permanente con lo institucional, sino que refleja también procesos de acuerdos que son especialmente visibles en los mecanismos de regulación y operación de la misma, tal como es el uso de la evaluación por pares para la selección de iniciativas a ser publicadas y financiadas.

Este mecanismo de autorregulación de la ciencia se encontró asociado primeramente a la selección de estudios para ser publicados, para luego extenderse también hacia los procesos de selección para financiamiento (Baldwin, 2015), acoplándose así la evaluación de pares a la lógica estatal de asignación de recursos basada en criterios de competencia que creció globalmente a partir de las últimas décadas del siglo XX (Whitley, 2000).

Estos procesos han tenido importantes efectos tanto para la producción científica como para el desarrollo institucional y las carreras científicas individuales (Gläser, 2009). Bajo este contexto, se comenzaron a crear mecanismos de observación compilados por organismos nacionales e internacionales que ilustraron los impactos de la ciencia y sus disciplinas asociadas a nivel de citas, número de artículos publicados, montos de inversión, proporción de mujeres en ciencias, entre otros (CONICYT, 2015; UNESCO, 2014; RICYT, 2020; OCDE, 2022; FOLEC, 2021). Estos indicadores permitieron entender el funcionamiento y monitorear la actividad científica a nivel de corriente principal.

Un ejemplo destacado fue el Science Citation Index (Índice de citas científicas), lanzado por el Institute for Scientific Information (ISI) en 1964, liderado en ese entonces por Eugene Garfield y que hoy es conocido como Web of Science, (WoS). Dicha base de datos surge como una herramienta internacional organizada que permitió acceso referencial a la literatura científica en base a las citas. Dicho escenario propició que WoS elaborara diversas herramientas de evaluación y medición de la actividad científica, entre los que se encuentran el Journal Citation Report (JCR), una plataforma de suscripción que ofrece datos a través de indicadores, entre ellos el Factor de Impacto (FI), el cual tiene como finalidad medir la actividad científica de aquellas revistas indexadas dentro de la misma base de datos. Sin embargo, el creciente auge de este tipo de herramientas no sólo conformó un marco novedoso de nuevos actores, instituciones y redes que comenzaron a sustentar el desarrollo científico, sino que también contribuyeron en potenciar tensiones que colocaron en disputa la autonomía científica (principalmente la que se refiere a la autodeterminación de la evaluación científica) con la creciente demanda por reforzar los mecanismos de *accountability* científico (Elzinga, 2012; Osterloh & Frey, 2012). Estos

mecanismos implican no sólo la constante rendición de cuentas, sino la responsabilización de los procesos y resultados de selección.

Estos mecanismos se han expandido a nivel internacional y han ganado relevancia en la valoración de los productos científicos, a pesar de las duros cuestionamientos que han recibido y que son reconocidos por la comunidad científica mundial, tanto por sus problemas técnicos a nivel de sesgos (disciplinarios, lingüísticos o geográficos) como por sus lógicas privativas (Archambault & Lariviére, 2009; Brunner, Pedraja-Rejas & Labraña Vargas, 2020), marcando contradicciones en asegurar el fin social de la ciencia.

Todos estos elementos ayudan a comprender los modos en que los países organizan la empresa científica a nivel nacional, tanto en términos de su financiamiento como de evaluación de la productividad y sus efectos en los modos de organización de las comunidades científicas.

Dentro del escenario internacional, Chile resulta un caso de estudio interesante a nivel de desarrollo científico y tecnológico: durante la segunda mitad del siglo XX y tras el proceso de industrialización bajo el denominado modelo ISI (modelo de sustitución por importaciones), se crearon una serie de instituciones, instrumentos y programas para el desarrollo científico-tecnológico en el país (Balbontín, Roeschmann & Zahler, 2018), destacando la creación de universidades distribuidas a lo largo del territorio. Dichos espacios no solamente contribuyeron a fortalecer la capacidad institucional, el trabajo en la academia y la formación de investigadores e investigadoras, sino que también transitaron hacia la concentración de la productividad a partir del financiamiento estatal (Labraña y Vanderstraeten, 2020), forjando una nueva relación entre el estado y la ciencia.

Posteriormente, en los años 90 suceden una serie de reformas realizadas a la educación superior, tendientes a reforzar y a exteriorizar la oferta privada y el financiamiento científico a través de instrumentos competitivos (Bernasconi y Rojas, 2004; Monckeberg, 2013) y herramientas de *accountability* científico. Estas herramientas reemplazarían las orientaciones disciplinares nacionales por

las internacionales, generando nuevos circuitos científicos en torno a la hegemonía de las revistas científicas y las bases de datos de corriente principal (WoS y Scopus), fomentando los procesos de internacionalización permanente, y consolidando estos indicadores de productividad y las brechas presupuestarias en torno a la ciencia (Koch, Vanderstraeten y Ayala, 2021). Este modelo se agudizaría en el siglo XXI, especialmente con la entrada de Chile a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (Guizardi et al, 2023).

A partir de entonces, las métricas de evaluación de la productividad científica y académica son establecidas según criterios emanados desde el Norte Global, incidiendo en la medición de los índices de desarrollo del país, parámetros que han sido frecuentemente cuestionados por su incapacidad para promover la investigación y su difusión entre las comunidades, además de propiciar una exclusión generalizada de académicos y académicas que no cumplen con estos criterios (Guizardi et al, 2023). No obstante estas críticas, desde el año 2000, la academia chilena se caracteriza por tres fuertes directrices: es cada vez más individualista, competitiva y está frecuentemente basada en la hiperproductividad (Enciso Domínguez, González-Yáñez & Chiappin, 2021).

Estos datos constatan que dentro del potencial científico de Chile están incorporados elementos que respaldan la presencia de redes disciplinares transnacionales en las diferentes propuestas de investigación y financiamiento, reforzando a nivel nacional la inclusión de tendencias globales en investigación, adoptando discursos y herramientas para orientar el campo científico e investigativo (Koch y Vanderstraeten, 2019) hacia distintos estratos que lo conforman, entre los que se incluyen los estudios de las brechas de género (Haraway, 1991; Harding, 2016; Clavijo y Sandoval, 2021).

1.1.1 Brechas de género en Chile: Actualidad en la investigación científica

Para entender las lógicas entre las brechas de género y su influencia en la investigación científica en Chile, es necesario enfatizar en las grandes

transformaciones societarias que se incorporaron con la legitimación de las mujeres en la academia y en la investigación científica (Guizardi et al, 2023).

En los años noventa, Chile presentaba una consolidación demográfica importante con el decrecimiento sostenido de las tasas de fecundidad, que pasaron de 4,6 a 1,9 hijos/as por mujer (Arriagada, 2010). Además, se observaba un auge de la esperanza de vida en general. En los años noventa, la esperanza de vida de la mujer y de los hombres eran, respectivamente, de 75,9 y 69,25 años (Arriagada, 2010), impactando en el mercado laboral y en la organización de la vida familiar. No obstante, debido a la significativa disminución de la población joven en el período de la dictadura cívico-militar, se impulsó una mayor salida de las mujeres al mundo productivo (Arriagada, 2010).

Este escenario propició que entre los años 2000 y 2010, las mujeres siguieran aumentando su participación en el mundo laboral remunerado y en la educación formal (Stevenson, 2012). Sin embargo, las brechas en los puestos de poder y la sobrecarga femenina con relación a los cuidados y a la reproducción seguían elevados (Arriagada, 2010).

A comienzos del siglo XXI, autoras como Ríos, Godoy y Guerrero (2003) transparentaron la desarticulación permanente de las demandas sociales a favor de la igualdad de género, manifestando que la parcial consecución de derechos a las mujeres y diversidades sexuales provocó un enfriamiento en sus organizaciones políticas, lo cual tuvo como punto de quiebre las movilizaciones estudiantiles del año 2006 y 2011, permitiendo romper con este enfriamiento (Silva-Tapia y Fernández-Ossandón, 2022).

Los cambios profundos y la visibilidad de las desigualdades de género en las universidades chilenas fueron impulsados con mayor fuerza en las últimas dos décadas por los movimientos estudiantiles feministas (Accossatto y Sendra, 2018; Marques, 2019) convocando diversas manifestaciones por una educación no sexista y libre de violencia desde el año 2015 en adelante (Schuster et al, 2019).

El punto más álgido se originó en el año 2018 con el surgimiento del Mayo Feminista, estableciendo un hito movilizatorio y de cuestionamientos hacia la ausencia de políticas de género (tanto estatales como al interior de las universidades) con relación a la investigación científica y enseñanza superior (Alvarado, Rivera y Suazo, 2022; Flores, 2019). Entre las demandas del movimiento, se destaca el cambio de los currículos educativos para incorporar bibliografías con paridad de género (Troncoso, Follegati y Stutzin, 2019), la modificación de reglamentos, la creación de capacitaciones en temáticas de género y la creación de protocolos y políticas de género (de Fina y Vidal, 2019) para prevenir y sancionar la violencia de género al interior de los estamentos educacionales (Muñoz, Follegati & Jackson, 2018), los cuales sirvieron de insumo para diagnosticar y proponer la primera Política Nacional de Igualdad de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2021).

Aún así, el incremento de la visibilidad de las desigualdades de género en la academia no implicó una resolución efectiva a este problema estructural (Hidalgo, 2021). Según las cifras entregadas por el Ministerio de CTCI (2022) en el año 2021, las mujeres representaban un 54% de todas las matrículas de pregrado, 51% de magíster y 43% de doctorado en todas las áreas del conocimiento en Chile, pero sumaban sólo un 37% quienes lograron terminar sus doctorados (Ministerio de CTCI, 2022), constatando de que existe una disminución progresiva del número de mujeres en los escalafones más altos de formación educacional. Esta situación también se complementa con las preferencias disciplinares escogidas por las mujeres para formarse educacionalmente, prefiriendo áreas de conocimiento tradicionales como las Humanidades, Artes y las Ciencias Sociales, las que suelen ofrecer menores ingresos (Baeza Reyes y Lamadrid Álvarez, 2019; Sanhueza Díaz, Fernández Darraz & Montero Vargas, 2020).

Actualmente, las mujeres investigadoras ocupan solo un 35% de los cargos en investigación y docencia en la academia (OCDE, 2022), muy por debajo del índice latinoamericano que alcanza un 49,8%. Chile es el tercer país en el

continente que tiene menor presencia científica de mujeres, solo detrás de Perú (28,1) y México (33%) (Santín y Caregnato, 2020).

Dentro del mercado laboral, la academia chilena es uno de los campos con menor presencia femenina (Ministerio de CTCI, 2022) y donde es posible de rastrear patrones de segregación horizontal y vertical[1]. Para la primera segregación, persiste una feminización de campos en los que se desempeñan las mujeres con menos remuneración y reconocimiento. Un ejemplo claro es que los académicos hombres entre 25 y 39 años poseen salarios promedio que son 17% superiores a los femeninos, subiendo al 23% para los profesionales de entre 55 y 70 años (Ministerio de CTCI, 2022).

En cambio, para la segregación vertical, se constata que las mujeres disminuyen su participación en los cargos académicos de más alta ocupación: ocupan 44% de los puestos de "profesora ayudante", 43% de "asistentes", 29% de "asociadas" y 22% de "titulares" (Ministerio de CTCI, 2020). Además, y en referencia a la producción científica, en 2021 las académicas representaron solo un 37% del total de autores/as en revistas indexadas en bases de datos de corriente principal que miden la productividad científica chilena (Ministerio de CTCI, 2022). Asimismo, las académicas solo lideraron un 38% de los proyectos adjudicados[2] por ANID a través del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) (Ministerio de CTCI, 2022).

Este conjunto de circunstancias indica que las brechas de género, entendidas para este trabajo como las diferencias y desigualdades entre hombres y mujeres en términos de oportunidades, posicionamiento, acceso y uso de recursos dentro del ecosistema científico (CONICYT, 2017), refuerzan la construcción del

[1] La segregación horizontal se refiere a la distribución de hombres y mujeres en las distintas ocupaciones, por ejemplo, las mujeres trabajan como enfermeras y los hombres como médicos. La segregación vertical, en cambio, se relaciona con la distribución jerárquica que se da al interior de las organizaciones y corresponde al caso en que los cargos directivos con mayor poder de decisión son ocupados mayormente por hombres mientras que las mujeres se ubican en cargos inferiores. (Ministerio de Desarrollo Social, 2007).

[2] En relación a los proyectos y al financiamiento asociado, Chile sólo dispone de un 0,36% del Producto interno bruto (PIB) en Ciencia y Tecnología (Senado de Chile y OPS, 2021), cifra que es cercana al 0,31% que invierte Argentina, y menor en comparación al 1,21% invertido por Brasil (CONICET, 2023).

conocimiento científico desde posiciones androcéntricas, y repercute directamente en las trayectorias profesionales de las mujeres que se dedican a la investigación científica en las distintas áreas de conocimiento.

1.1.2 STEM y brechas de género en la producción científica chilena

La justificación para avanzar hacia la igualdad de género, considerado uno de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), no tiene que ver con "qué es lo deseable de hacer" sino con "qué es lo correcto de hacer" (Ministerio de CTCI, 2022).

Chile se encuentra adscrito a los ODS, los cuales buscan alcanzar bajo distintos niveles de desarrollo multilateral e integral la ejecución de estos mismos. No obstante y a pesar de avances significativos en la materia principalmente a nivel institucional y educativo (alza de matrículas en la educación superior, creación de políticas institucionales de género y la legitimación de la presencia de mujeres en la academia), aún persisten importantes desigualdades de género en el ámbito laboral, salarial, ocupacional y en la producción científica.

Una de las expresiones de desigualdad más relevantes hoy en día es la baja participación de mujeres en las áreas STEM[3] (acrónimo de los términos en inglés Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) la cual se manifiesta con mayor fuerza en edades tempranas y en la adolescencia al momento de elegir qué asignaturas cursar en la enseñanza secundaria y luego al momento de la elección de una carrera en la educación superior (Canales, Cortés, Sáez y Vera, 2022).

Una de las primeras contribuciones institucionales realizadas para estudiar la brecha de género en STEM en Chile fue la elaboración de la primera Radiografía de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2020) realizada por el Ministerio de CTCI. Este documento constata que el porcentaje de mujeres

[3] La sigla STEM fue acuñada durante la década de 1990 por la National Science Foundation de Estados Unidos para referirse a las disciplinas Science, Technology, Engineering y Mathematics. Además, el significado literal de la palabra en el idioma inglés se aplica para también decir que, desde estas cuatro disciplinas, podían emerger nuevas soluciones que impulsaran la competitividad (Muñoz Rojas, 2021)

matriculadas en carreras de pregrado en Chile alcanzó un 55% el año 2020. No obstante, al hacer la diferencia en las matrículas por disciplina de estudio, el informe detalla que las carreras del área tecnocientífica sólo cuentan con un 24% de ingreso femenino y las de ciencias básicas un 47%, datos contrastados con las matrículas vinculadas a las ciencias sociales y las del área de la salud, donde el ingreso de mujeres se estima en un 65% y 73% respectivamente. Dicho fenómeno también se replicaba en el postgrado, donde las matrículas de mujeres que accedieron a los programas de magíster y de doctorado en el área tecnocientífica fue de 24% y 33% respectivamente (Ministerio de CTCI, 2020 cit. por Canales, Cortés, Sáez y Vera, 2022).

Cifras y diagnósticos similares fueron reportados en el proyecto SAGA de la UNESCO (2021) y en la segunda Radiografía de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2022) donde en las áreas STEM, el porcentaje de mujeres matriculadas fue de un 22% para pregrado, y un 29% y 37% para programas de magíster y doctorado respectivamente (Ministerio de CTCI, 2022; UNESCO et. al, 2021).

Asimismo, durante el año 2023 el Ministerio de CTCI publicó su tercera Radiografía de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2023), informe que constató que durante el año 2022, el 8% de las mujeres que se titularon de pregrado en Chile, lo hicieron en las áreas STEM, siendo el país con el porcentaje más bajo entre los países miembros de la OCDE.

Al realizar la comparativa entre las matrículas en las áreas STEM y no STEM, el informe es concluyente al aseverar que existe una brecha de género significativa, ya que los hombres concentran el mayor porcentaje de matrícula tanto en pregrado como en postgrado: 79% en pregrado, 70% en magíster y 64% en doctorado. Dicho escenario no se observa en las carreras no STEM al igual que en las radiografías anteriores, debido a que las mujeres concentran la mayoría de las matrículas en el pregrado (66%) y llegan hasta un 50% a nivel de doctorado.

En relación al egreso de mujeres en programas de educación superior y el área de estudio (STEM y no STEM), la tercera radiografía evidencia específicamente que sólo 1 de cada 5 personas tituladas en STEM corresponde a mujeres. Si bien esta situación va evolucionando positivamente a medida que se llega al doctorado, no logra superar el 37% de mujeres en STEM tituladas de doctoras (Radiografía de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2023).

Otro componente destacado en este estudio es la brecha que persiste en la producción científica chilena, analizada en función de dos productos: las patentes de invención (producción industrial y tecnológica) y los artículos publicados en revistas académicas (producción y productividad intelectual) (Ministerio de CTCI, 2023). A nivel de patentes, entre los años 2020 y 2023 el porcentaje de mujeres inventoras aumentó de un 17% a un 25%, teniendo un alza significativa para el año 2022, alcanzando un 24% y subiendo dos puntos porcentuales respecto al año 2021. Sin embargo, en el ámbito de la publicación científica ocurre una situación particular: entre los años 2008 y 2023, se constata que sólo un 35% de las personas con publicaciones indexadas en WoS, Scopus y SciELO corresponden a mujeres (Ministerio de CTCI, 2023). Esta aseveración es similar a lo reportado en la Encuesta de trayectoria de Profesionales con Doctorado (2019), dónde se entrega el mismo porcentaje en publicaciones para mujeres doctoras menores de setenta años que residen en Chile.

La brecha presentada también es visible en las distintas áreas de conocimiento según la clasificación realizada por la OCDE (2012) para el mismo período: Al reducir el análisis a las 50 personas con la mayor cantidad de publicaciones indexadas entre el año 2008 y 2023, para las áreas de Ciencias Naturales sólo existen 3 autoras que cumplen con dichas características, y para el caso del área de Ingeniería y Tecnología sólo existen 5 autoras (Ministerio de CTCI, 2023).

A modo de síntesis, el crecimiento sostenido que ha tenido la ciencia en Chile, tanto a nivel de iniciativas científicas como en la incorporación de actores claves dentro del ecosistema científico, da cuenta de un escenario de transformaciones marcadas por dos aristas: el auge de los instrumentos de evaluación y medición

de la producción científica y la incorporación de políticas institucionales de desempeño de ésta misma a través de criterios no representativos y desiguales dentro de la investigación científica.

Si bien la producción científica en el país ha experimentado crecimientos al añadir instrumentos de producción y financiamiento, aún persisten deudas pendientes en reducir brechas de desigualdad como lo es el género. Esto ha delimitado el acceso, legitimidad y posicionamiento científico de las mujeres en hacer, producir y divulgar sus contribuciones científicas en las distintas áreas del conocimiento, visibles principalmente en las disciplinas STEM.

Estos primeros antecedentes constatan que la brecha de género a nivel de producción y productividad científica de STEM en Chile muestra una clara determinación a nivel disciplinar, lo que contribuye a reforzar estereotipos, principalmente los que se relacionan con la experticia que tienen hombres en desmedro de las mujeres sobre ciertos campos de conocimiento (Charles y Bradley, 2009). Dicha tendencia también se repite a nivel de autorías de publicaciones científicas, ya que es menos probable que las mujeres sean las primeras o últimas autoras de un artículo[4], además de que las publicaciones escritas por ellas tienden a ser menos citadas que las escritas por hombres (Cole & Zuckerman, 1984; Holman, Stuart-Fox & Hauser, 2018; Huang et al., 2020), influyendo en su desempeño científico.

1.2 Problema de investigación

Los antecedentes indican que los estudios sobre brechas de género en disciplinas STEM en Chile revelan dimensiones relevantes respecto a la participación de mujeres y su correspondiente desagregación según área disciplinar, centrándose principalmente en el ingreso educacional a carreras STEM, en el lento progreso que han tenido las mujeres en ocupar posiciones de

[4] Según Codina (2021) dentro del panorama científico, existe una disputa por ocupar el primer lugar, ya que el primer autor es al que corresponde el mérito principal. Sin embargo, actualmente existe una disputa no sólo por el primer lugar, sino que también el último, ya que se entiende que tanto el primero como el último lugar tienen la misma importancia en cada vez más áreas, por la relación autor/director.

liderazgo en el área y en el impacto que generan estas disciplinas a nivel educativo y en la investigación científica (Canales, Cortés, Sáez y Vera, 2022).

Dentro del ámbito científico, la participación de los hombres es más alta que la de las mujeres denotando un contexto masculinizado (Muñoz, 2021). Estudios como éste último han aportado evidencia significativa sobre las desigualdades que enfrentan las mujeres dentro del mundo de la ciencia y colocan en duda el universalismo científico en términos de igualdad y reconocimiento en la producción de conocimiento, donde se describe un escenario estructurado de la ciencia en el que variables como la raza, la cultura, la ubicación geográfica y el género juegan un papel importante en la participación y el impacto dentro del campo científico.

Pese a que los temas de investigación y enfoques de estos campos disciplinares son en sí mismos divergentes unos de otros, su visión conjunta contribuye a entender que dentro de la ciencia universal o global existen corrientes epistémicas y de investigación que no solo destacan por sus aspectos organizacionales, sino que muestran cómo el actual sistema global de la ciencia es un espacio socialmente diferenciado e institucionalmente privilegiado para la producción de conocimiento (Haraway, 1991; Knorr-Cetina, 1999; Stichweh, 2018).

En este sentido, las disciplinas STEM se convirtieron en un campo disciplinar donde han predominado las representaciones hegemónicas y relaciones de género desiguales. Así, se ha estudiado la subrepresentación femenina en el rendimiento académico (Wang, Eccles y Kenny, 2013), los prejuicios sobre las habilidades técnicas vinculadas a las matemáticas (Sikora y Pokropek, 2012), los estereotipos de género sobre el tipo de persona que trabaja e investiga en el ámbito STEM (Sáinz, 2020) o las diferencias de género en términos de productividad científica (Araneda, Pedraja y Sepúlveda, 2023). Estas evidencias si bien dan cuenta que tanto a nivel global como en regiones semiperiféricas particulares y subordinadas (Kreimer, 2006), el estudio de las brechas tiene distintas dimensiones y varía de una región en otra, la evidencia resulta

heterogénea a la hora de explicar cómo impactan estas brechas dentro del circuito productivo de investigación y conocimiento.

Asimismo, si bien existen estudios e informes institucionales que dan cuenta de la situación problemática y desigual que enfrentan las mujeres investigadoras al estar subrepresentadas dentro del ecosistema científico nacional (Ministerio de CTCI, 2021; 2022), éstos no han realizado un análisis integral que abarque la brecha de género desde el análisis conjunto de tres aristas relevantes para la investigación científica y de las disciplinas STEM: el financiamiento, la publicación científica y el impacto científico.

Esta tesis pretende avanzar en este camino al analizar conjuntamente estas dimensiones, y apunta hacia la generación de una comprensión más amplia y compleja del fenómeno. En otras palabras, a través del rastreo delas desigualdades en términos de financiamiento, del estado de la participación de mujeres como autoras principales o secundarias en publicaciones científicas, y de la repercusión que tienen dentro de la comunidad científica, se pretende comprender la complejidad de las desigualdades de género en ciencia en disciplinas STEM en Chile.

1.3 Pregunta de investigación

En relación a lo expuesto, surge la siguiente interrogante:

¿Qué características tiene la brecha de género en disciplinas STEM en Chile en términos de financiamiento, publicación e impacto científico entre el año 2017 y 2022?

1.4 Objetivo general

Caracterizar la brecha de género en disciplinas STEM en Chile en términos de financiamiento, publicación e impacto científico entre el año 2017 y 2022.

1.5 Objetivos específicos

1. Describir la brecha de género en la adjudicación de proyectos científicos con financiamiento público en disciplinas STEM entre el 2017 y 2022.

2. Identificar las brechas de género en la producción científica chilena en disciplinas STEM entre el año 2017 y 2022.

3. Analizar el nivel de impacto científico de la producción chilena en disciplinas STEM durante el periodo 2017-2022 según sexo de él o la autora principal.

4. Comparar la brecha de género en términos del financiamiento, productividad e impacto científico de disciplinas STEM en Chile.

1.6 Justificación de la investigación

La relevancia de este estudio radica en la necesidad de asegurar la igualdad de género en todas las esferas de la sociedad, no solo por ser un derecho fundamental sino porque constituye un fundamento para construir una sociedad más equitativa (Ministerio de CTCI, 2022).

Si bien los estudios de género en las disciplinas científicas no se constituyen como un aporte nuevo a nivel de teoría, es importante destacar que esta investigación al incorporar una región periférica al mundo de la ciencia como es Chile y disciplinas de alta desigualdad como lo son las STEM, permite entregar nuevos antecedentes actualizados sobre el funcionamiento actual de la investigación científica a nivel de participación, asignación de recursos y citaciones recibidas.

Por consiguiente, este estudio tiene una relevancia práctica al plantear un análisis de datos a partir de tres variables claves (financiamiento, publicación e impacto científico) que permiten aportar con nuevas miradas acerca de las desigualdades de género en el ámbito de la producción y la productividad científica. Esto constituye un aporte al establecer un diálogo entre distintas dimensiones analíticas no abordadas de forma conjunta hasta el momento, las

cuales complejizan el fenómeno estudiado y permite establecer diagnósticos concretos sobre las disciplinas científicas y sobre nuevas perspectivas de conocimiento.

1.7 Estado del Arte

Para el estado del arte del tema a tratar en esta investigación, se incluyó un corpus documental compuesto por artículos científicos en revistas indexadas, monografías y diversos estudios gubernamentales publicados mayoritariamente desde el año 2017 en adelante, tanto a nivel internacional, latinoamericano y nacional sobre brechas de género en disciplinas STEM. Adicionalmente, también se recopilaron fuentes de información con los mismos criterios mencionados anteriormente, pero que tratasen sobre estudios métricos de información aplicados al estudio de brechas de género en STEM. Esta selección permitió estudiar y analizar las principales tendencias en torno a estas temáticas y a los vacíos que se presentan en torno a la visibilidad y posicionamiento científico de mujeres en disciplinas STEM.

1.7.1 Nuevos avances sobre brechas de género en STEM

La brecha de género en las disciplinas STEM ha sido estudiada desde distintos ámbitos. Sin embargo, destacan cuatro campos principales: los prejuicios de género que existen en la participación de personas en STEM, las brechas existentes en los niveles educativos (primario, secundario y terciario) junto con el campo laboral, las diferencias de participación de mujeres por cada área disciplinar en STEM y las brechas que existen en la producción y en la productividad científica.

a) Prejuicios de género en torno a la participación en disciplinas STEM

A este respecto, cabe mencionar el estudio de Moss-Racusin, Sanzari, Caluori y Rabasco (2018), quienes exploran la existencia de prejuicios de género a causa de las brechas en la participación en disciplinas STEM. Este estudio usó como muestra de análisis a 322 mujeres estadounidenses, quiénes evidenciaron un

menor sentido de pertenencia, positividad y aspiraciones profesionales de participar en STEM que los hombres, anticipando también que podían ser propensas a vivir situaciones discriminatorias y de poca confianza en el ámbito educativo y laboral. Estos resultados parecen reafirmar la efectividad de los prejuicios de género a la hora de desempeñarse en el área STEM. En esta misma línea de estudio, Moss-Racusin, Pietri, Hennes, Dovidio, Brescoli, Roussos y Handelsman (2018), a través de la exposición de vídeos explicativos a los participantes de su estudio, identifican que a partir de ciertos estímulos y emociones aumenta la conciencia sobre el sesgo de género hacia las mujeres en cuanto a su participación en disciplinas STEM.

Desde una óptica educativa, Andersen (2023) exploró las recomendaciones de docentes sobre STEM hacia mujeres y hombres estudiantes que están próximos a ingresar a la educación superior, constatando que existen diferencias en la recomendación de carreras STEM, favoreciendo a los hombres más que a las mujeres, lo cual condiciona socialmente la elección de campos de estudios en STEM (Friedman-Sokuler y Justman, 2020). Relacionado también a educación, Martin y Philips (2019) teorizaron acerca del concepto de ceguera de género, que en palabras de los autores tiene el potencial de abogar por restar importancia a las diferencias de género en lugar de aceptarlas dentro de los campos STEM, mostrando que los hombres tienen menos probabilidades de respaldar los estereotipos de género en torno a las competencias STEM de las mujeres.

En el ámbito de la educación terciaria o superior, Hughes, Schilt, Gorman y Bratter (2017) examinaron cómo los estudiantes de un doctorado en STEM en Estados Unidos dan sentido a la preponderancia de los hombres a nivel docente, donde sugieren que la brecha de género en las STEM desaparecerá cuando existan suficientes mujeres que puedan obtener un grado de doctorado, factor que es complejo al existir incompatibilidades en los tiempos que posee una mujer para tener dedicación a tareas académicas. Desde una óptica mucho más aplicada, Fleming, Foody y Murphy (2020) utilizaron un procedimiento de evaluación relacional para determinar la direccionalidad de cualquier sesgo implícito de género en STEM en estudiantes universitarios, utilizando técnicas

pictóricas de adultos y niños, indicando un sesgo de género importante hacia el STEM con una dirección más pro masculina y adulta.

En resumen, estos y otros estudios similares destacan la persistencia de prejuicios de género en el ámbito educativo de STEM, así como la necesidad de abordar estos problemas desde una perspectiva sistémica, cultural y feminista para lograr una mayor equidad y diversidad en estas áreas. Asimismo, los hallazgos aportan en la comprensión de las brechas de género al proporcionar evidencia empírica, identificación de factores causales, aumentar la conciencia y sensibilización, y contribuir a la fundamentación teórica y metodológica del objeto de estudio.

b) Brechas de género en la educación (primaria, secundaria y terciaria) y en el campo laboral

Por otro lado, en torno al empleo también existen hallazgos importantes. Kuschel, Ettl, Diaz-Garcia y Alsos (2020) y Petroff y Fierro (2022) indican que la subrepresentación de mujeres en puestos empresariales dedicados a la innovación y al emprendimiento constituye una consecuencia de la sexualización del trabajo, resaltando prejuicios de género existentes y las desventajas sistémicas en las estructuras sociales, haciendo visible una doble desigualdad en temas laborales de emprendimiento en STEM y en las brechas salariales (Petroff y Fierro, 2022).

Dentro del campo laboral ligado al mundo académico también es posible destacar estudios sobre las brechas de género en STEM y su vínculo, por ejemplo, con la raza. Eaton, Saunders, Jacobson y West (2019) examinaron cómo los estereotipos cruzados sobre el género y la raza influyen en las percepciones de los profesores sobre los candidatos a un puesto postdoctoral en disciplinas STEM en los Estados Unidos. Así, se evidenció que los profesores de física presentaron un mayor sesgo de género que favorecía a los candidatos masculinos como más competentes que las candidatas femeninas, y a los candidatos asiáticos y blancos como más competentes y contratables que los candidatos negros y latinos, replicando los mismos resultados en las

percepciones que tuvieron los profesores ligados a la biología. También las mujeres fueron calificadas como candidatas más simpáticas que los hombres en todos los departamentos donde se aplicó el estudio.

En relación a la primera infancia, Wang (2021) examinó las percepciones y las respuestas de los educadores chinos a las diferencias de género en el juego STEM, basándose en la teoría histórico-cultural e incorporando perspectivas feministas. Los participantes reconocieron y valoraron la participación igualitaria de los niños en los juegos STEM, pero no se lograron excluir prejuicios de género arraigados en el entorno externo de los niños que influenciaba notoriamente en las habilidades de cada uno. Este mismo último factor se pudo constatar en el estudio realizado por De Gioannis, Bianchi y Squazzoni (2021) dónde se probó que las niñas de una secundaria en Italia tenían más probabilidades de desempeñarse en concursos de lectura que en concursos de ciencia, y que también eran menos propensas a denominarse ellas mismas para cualquier competencia, independiente de la materia.

En conjunto, estos hallazgos destacan la persistencia de desigualdades de género en diversos aspectos del ámbito laboral y educativo relacionado con las STEM. Además, subrayan la necesidad de abordar estos problemas desde una perspectiva integral, que tenga en cuenta tanto los factores individuales como los sistémicos y culturales que perpetúan las brechas de género.

c) Diferencias de participación de mujeres por cada área disciplinar en STEM

Tal como señalan Moss-Racusin, Rapp, Brown, O'Brien, Croft (2022) si bien existen trabajos anteriores que revelan que el sesgo de género contra las mujeres produce brechas de género que favorecen a los hombres en STEM, es aún tarea pendiente el explorar si el sesgo de género contra los hombres produce brechas de género que favorecen a las mujeres en la atención de la salud, la educación temprana y en las tareas domésticas. Respaldando observaciones registradas, los resultados revelaron que los hombres expresaron menos sentido de pertenencia, positividad y aspiraciones de participar en disciplinas orientadas

al cuidado (y anticiparon más discriminación) que las mujeres cuando fueron expuestas a la realidad de los prejuicios de género antimasculinos en estos ámbitos, sugiriendo que el sesgo de género contribuye a la subrepresentación de los hombres en estas áreas, con implicaciones importantes para una segregación de género ocupacional más amplia.

En la misma línea, Charlesworth y Banaji (2021) examinaron las brechas de representación, compensación económica y reconocimiento (premios, subvenciones y publicaciones) entre las Ciencias de la Computación y la Biología, así como también las trayectorias profesionales en cada una de estas áreas, dónde se evidencia una marcada diferencia entre hombres y mujeres a nivel de habilidades técnicas, procesos mentales y el control de las percepciones que tienen los hombres en comparación a las mujeres en dichas disciplinas.

En los sectores de Ingeniería y Tecnología existen también problemáticas relacionadas al género y la raza en función de la subrepresentación disciplinar. Garcia, Gonzalez y Silveira (2022) recogieron las percepciones de estudiantes españoles y brasileños sobre la brecha de género en los estudios de ingeniería informática. Los resultados mostraron que más de la mitad de los encuestados y encuestadas manifestaron que el apoyo educativo al estudio de la disciplina y la falta de mujeres en el sector es un reto pendiente a considerar, principalmente a nivel de potenciar la incorporación de éstas últimas.

Estos estudios resaltan la complejidad de las brechas de género en diferentes áreas del conocimiento, así como también la necesidad de abordar los sesgos de género, reconocer la complejidad de las dinámicas de género y destacar la importancia de abordar los sesgos de género tanto para hombres como para mujeres en todos los ámbitos de la sociedad.

d) Brechas que existen en la producción y en la productividad científica

En relación a las brechas de producción y productividad científica en STEM, a nivel empírico se han investigado las diferencias entre investigadores masculinos y femeninos en términos de productividad, impacto de las publicaciones, campos

de investigación y desarrollo profesional. Ha habido evidencia de que la productividad científica de los hombres es mayor que la de las mujeres en general, pero la brecha varía en diferentes áreas de investigación (Holman et al., 2018, Ministerio de CTCI, 2022).

Las diferencias en la productividad científica se atribuyen a diferencias en las responsabilidades del cuidado, trayectorias profesionales y a la participación en colaboración internacional, impactando regresivamente en la equidad de género al afectar con mayor intensidad a las mujeres (McKinsey Global Institute, 2020). Este primer aspecto es transversal en términos de productividad, ya que viene de la mano con las desigualdades de promoción del conocimiento que generan las mujeres en los espacios académicos y científicos (Aksnes et al., 2019).

Aportes sustantivos vienen también desde el impacto de la investigación. Autores como Bendels (2018) argumentan que las mujeres reciben menos citas por sus artículos publicados que los hombres. Sin embargo, existen otros como Thelwall (2020, 2020a, 2020b) que argumentan que las mujeres tienen más probabilidades de ser citadas que los hombres en entornos no científicos.

De manera similar, con base en publicaciones de autores activos durante el período 2014-2018, el informe de género de Elsevier (2021) muestra que, entre los países estudiados, el impacto promedio de citas ponderadas en el campo para hombres en comparación con mujeres al evaluar todos los autores, independientemente de la posición de autoría, es casi igual en todos los países**.** Solo cuando se considera la posición de autoría, el promedio de los primeros autores masculinos es más alto que el de las primeras autoras (Elsevier, 2021).

Algunos estudios también se han centrado en las diferencias de género en otros tipos de impacto, como el impacto social de la investigación, descubriendo que pueden ser mayores entre las investigadoras. Thelwall (2018) argumenta que las investigadoras tienen una mayor visibilidad entre los lectores de Mendeley y en otras redes sociales.

Existen también estudios que avalan que la variación de impactos en las investigaciones está vinculadas a los objetivos que persiguen las y los investigadores. Los estudios de Zhang y otros (2021) demuestran que los hombres persiguen un impacto más científico ligado a las investigaciones que generan, mientras que las mujeres investigadoras realizan estudios orientados al progreso social.

Por consiguiente, estos hallazgos resaltan la complejidad de las brechas de género en la producción y productividad científica en STEM destacando la importancia de considerar no solo la cantidad de investigación producida por hombres y mujeres, sino también el impacto y la visibilidad de su trabajo dentro de la comunidad científica.

En síntesis, la cantidad de publicaciones recuperadas que sirvieron de insumo para mapear los últimos adelantos teóricos sobre las brechas de género en disciplinas STEM se analizan desde cuatro aristas claves: los prejuicios de género, las brechas educativas y laborales, las diferencias disciplinarias por disciplina STEM y las diferencias de producción y productividad científicas. Sin embargo y a pesar de la importancia que reviste la temática, estos tópicos claves se plantean desde veredas fragmentadas, lo cual no permite tener una visión conjunta e interseccional de los principales componentes que posibilitan el crecimiento de la brecha de género en STEM aplicado en Chile.

CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

2.1 Brechas de género en ciencias

Los estudios sobre género y ciencia surgen como un campo diferenciado de investigación que ha cobrado relevancia a partir del aporte de diversas disciplinas. Pese a que la ciencia se construyó a sí misma como un modelo de objetividad, la crítica feminista de los años 1960 y 1970 desarmó esta fachada relevando la importancia que ha tenido el género en su desarrollo (Bowler & Rhys Morus, 2005). Por consiguiente, estos estudios han dado un paso en reconocer que la ciencia, entendida como una institución social particular y de aspecto universal, reproduce en su interior las pautas y valores de los sistemas de género imperantes en determinados contextos y culturas. De este modo, la dimensión de género comenzó a operar como categoría relacional para el estudio de las instituciones científicas y la producción de conocimiento (Keller, 1995; Harding, 2016).

Los análisis de género y ciencia han permitido considerar los lugares específicos ocupados por las mujeres en la ciencia, detectando su histórica invisibilidad; las exclusiones en su participación en el trabajo científico; y las trayectorias profesionales de las mujeres científicas (Etzkowitz et al, 2000; Maffía, 2008; Estébanez, 2009; Vessuri y Canino, 2017 y Lione, 2018).

Algunos trabajos pioneros de este campo se han enfocado en estudiar cómo las relaciones de género afectan los contenidos cognitivos y epistemológicos de la producción de conocimiento (Haraway, 1991; Harding, 2016) y cuestionan, por ejemplo, las preguntas que la ciencia no se hace o los resultados a los que no llega al excluir a las mujeres (Keller, 1995).

Otros trabajos han argumentado que las relaciones sociales de género son la dimensión clave para estudiar los niveles de segregación ocupacional y movilidad dentro de la ciencia académica (Rossi, 1965; Valian, 1999; Zuckerman y Cole, 1984). Al hablar de segregación ocupacional de género, la literatura lo

analiza a través de la participación de mujeres en el mercado laboral (Ponthieux y Meurs, 2015) y se dividen en dos: la segregación vertical y la horizontal.

La primera es definida como el desigual ingreso de mujeres según sus actividades laborales, mientras que la segregación vertical se relaciona con las desigualdades que enfrentan las mujeres dentro de su carrera laboral para acceder a puestos de mayor jerarquía ocupacional. Estas formas de segregación están asociadas con las brechas salariales en el mercado laboral, en tanto que las mujeres ocupan trabajos y cargos con menor nivel de productividad y salario (Tomassini, 2020).

El estudio de las brechas de género dentro de la actividad científica toma estas ideas de segregación ocupacional para reconocer que existen tres puntos críticos principales: i) el ingreso a la educación superior, es decir, en la selección de áreas y estudios de varones y mujeres (segregación horizontal); ii) el avance laboral en niveles jerárquicos de ocupación (segregación vertical); iii) el acceso a puestos ocupacionales de mayor jerarquía en la estructura de estratificación y segmentación de la ciencia (techos de cristal) (Tomassini, 2020).

La segregación horizontal en la ciencia se identifica en la sobrerrepresentación que tienen las mujeres en áreas del conocimiento relativas a ciencias médicas y salud, ciencias sociales, humanidades y administración, y en la sobrerrepresentación que poseen los hombres en áreas como ciencias agrarias, ingenierías, tecnológicas y algunas carreras de las ciencias naturales como la física y matemáticas, fenómenos reproducibles y constatados en una gran esfera de países y en organismos internacionales (Comisión Europea, 2019; López-Bassols et.al, 2018; Bordón, Canals & Mizala, 2020; ONU Mujeres, 2020). Entre las consecuencias de la segregación horizontal se destacan sus impactos en la desigualdad dentro del mercado laboral, principalmente cuando las mujeres se insertan en áreas productivas de menor salario, dejando un impacto negativo en las formas de producción de conocimiento científico.

Dentro de este mismo contexto de aplicación, se encuentra el problema de la selección diferencial de áreas de estudio, la cual se manifiesta en la alta

concentración de mujeres en áreas típicamente relacionadas con características femeninas derivadas de la división sexual del trabajo. Este concepto da cuenta de la división esperada y proyectada en función del sexo del individuo y del lugar que va a ocupar en el mercado (Benería, 1979), lo que determina comportamientos y roles diferentes para hombres y mujeres, donde a éstas últimas se les asocia a roles femeninos porque se encuentran predipuestas culturalmente a ejercerlos (ámbito afectivo y de cuidados).

Por su parte, las formas de segregación vertical en la ciencia se ejemplifican en la acumulación de mujeres en cargos y niveles más bajos de estratificación de los sistemas científicos, y en su consecuente subrepresentación en los puestos de mayor jerarquía. Al igual que las formas de segregación horizontal, la menor cantidad de mujeres en los cargos de mayor jerarquía también se mantiene para áreas feminizadas y masculinizadas (Comisión Europea, 2019). Las consecuencias de la segregación vertical en la ciencia van desde impactos en términos de la desigualdad en el acceso a recursos y reconocimientos, hasta el reforzamiento de modelos estereotipados de género en la ciencia; es decir, la carencia de ejemplo de mujeres exitosas puede actuar como un desestímulo para la incorporación de más mujeres jóvenes a estos ámbitos disciplinares. Asimismo, se ha destacado que las barreras que las mujeres encuentran para avanzar en sus carreras científicas implican una pérdida de sus capacidades y de los beneficios que sus trabajos podrían generar.

La metáfora de la tubería con fugas (leaky pipeline) ha servido para ilustrar las formas de segregación vertical, evidenciando la pérdida de mujeres por los diferentes niveles que componen una carrera académica. El estándar inicial de la tubería es el número de mujeres que ingresan a la formación de pregrado, para luego observar su representación en los siguientes niveles de capacitación y promoción hasta que alcanzan el título y/o el postgrado. La suposición detrás de este argumento es que, de no existir brecha, el número total de mujeres en todos los niveles educativos y de formación debería permanecer sin alteraciones en comparación con sus colegas hombres.

Si bien la literatura de la tubería proporciona un punto de partida útil, el uso de este enfoque ha sido cuestionado en los últimos años. Algunas autoras argumentan que este tipo de literatura no incluye variables explicativas como las características demográficas y socioeconómicas de las poblaciones analizadas, o sus roles de género (Hargens y Long, 2002; Morgan et al., 2013). Por otro lado, se han criticado los supuestos básicos de esta metáfora, en particular la visión lineal y no diferenciada de las carreras académicas, la idea de que todas las personas avanzan a ritmos similares independientemente de sus contextos y características; la no inclusión de las interrupciones, salidas y nuevas entradas a las carreras académicas y la falta de información sobre las mujeres que abandonan las carreras académicas (Caprile et al., 2012).

Las barreras que las mujeres enfrentan para acceder a los puestos de mayor jerarquía han sido denunciadas a partir de otro concepto asociado a los estudios de género: los techos de cristal (Urdiales Méndez, 2021). Esta metáfora busca explicitar la invisibilidad que enfrentan las mujeres para acceder a puestos de jerarquía. Sin embargo, se ha explicitado que esta metáfora puede estar simplificando un fenómeno mucho más complejo, donde el proceso de exclusión de las mujeres de los puestos de liderazgo es variado y no necesariamente tan obvio como lo era en el pasado. La noción de techo de cristal asume la presencia de una barrera absoluta y universal en el nivel específico de la jerarquía de las organizaciones e ignora con ello barreras heterogéneas que las mujeres deben enfrentar en el camino hacia el liderazgo (Tomassini, 2020).

Ante esta problemática, a nivel teórico se sostiene otro concepto metafórico llamado “paredes de cristal” donde el enfoque está en la conformación de muros invisibles que segmentan el desarrollo educativo y profesional de las mujeres, principalmente en los campos ligados a la ciencia y tecnología (Caro y Biondi, 2019).

A nivel de teoría crítica, desde la investigación social se encuentra el campo emergente de la interseccionalidad, la cual es un marco que sirve para comprender desigualdades sociales complejas como lo son los estudios de género en ciencia. Si bien es un marco controversial al ser una disposición

analítica que considera los sistemas de opresión como constitutivos de violencia epistémica y excluyente, es una teoría que permite estudiar las desigualdades y el poder dentro de toda la estratificación social (Grzanka, Brian y Bhatia, 2023).

Por consiguiente, las trayectorias académicas como procesos no lineales, con ritmos y tiempos diferentes de acumulación, es complementaria con una vieja argumentación de la sociología de la ciencia mertoniana: el principio de ventajas acumulativas ejemplificados en el Efecto Mateo[5] (Merton, 1968).

Este principio supone que una posición inicial relativamente favorable se vuelve un recurso que produce ganancias (DiPrete y Eirich, 2006), operando en muchos sistemas de estratificación social para producir siempre el mismo resultado: existe un sujeto privilegiado que se vuelve más privilegiado a un ritmo acelerado, en desventaja a otros sujetos menos privilegiados y más afectados (Merton, 1973).

Hacia fines del siglo XX, algunas autoras reformularon las ideas mertonianas para incluir la dimensión de género como categoría diferenciada. Así, Rossiter (1993) identificó que las mujeres se veían afectadas de manera diferente por los principios de ventaja acumulativa del Efecto Mateo y propuso la idea del Efecto Matilda, fenómeno de estudio originado por la insuficiente valoración que sistemáticamente se hace de las mujeres bajo dos planos de aplicación en el campo científico: el escaso reconocimiento que tienen sus contribuciones académicas, y la acreditación hacia los hombres de los aportes científicos que ellas mismas originan (Rossiter, 1993; Lincoln, Kretschmer, Kundra, Beaver y Kretschmer, 2012; Knobloch-Westerwick, Glynn y Huge, 2013; Fiorentin et.al,) evidenciado una preferencia latente por la producción masculina sobre la femenina (Cerón, 2020).

[5] Merton (1968) resume de esta forma la explicación del “Efecto Mateo”: “En la ciencia, como en otros ámbitos institucionales, un problema especial en el funcionamiento del sistema de recompensas aparece cuando los individuos u organizaciones asumen la tarea de evaluar y galardonar adecuadamente el alto desempeño en nombre de una gran comunidad. Por lo tanto, a menudo se asume que el galardón supremo en la ciencia del siglo XX , el Premio Nobel, destaca a quienes lo reciben de todos los demás científicos de la época. Sin embargo, esta suposición contradice el hecho tan conocido de que un buen número de científicos que no han recibido el premio y no lo recibirán han contribuido tanto al avance de la ciencia como algunos de los beneficiarios, o inclusive más”.

En síntesis, a lo largo del tiempo, los enfoques sobre cuáles son los puntos más críticos de las brechas de género en la ciencia han cambiado, así como las respuestas sobre cuáles son sus causas principales a nivel de selección de campos de estudio, el avance en las carreras científicas y el acceso a puestos de mayor jerarquía desde una perspectiva de invisibilidad histórica. Es esperable a nivel teórico que estas distinciones encuentren mayores tensiones y resistencias en áreas disciplinares altamente diferenciadas, así como aquellas donde las brechas tienen larga data, como es por ejemplo en las STEM.

2.2 ¿De qué hablamos cuando hablamos de STEM (Science, Technology, Engineering and Maths)?

STEM se refiere a un enfoque educativo e interdisciplinario que integra cuatro disciplinas principales: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Estas áreas se entrelazan para fomentar la resolución de problemas, la creatividad y la innovación en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología (Ministerio de CTCI, 2023).

STEM nace de la sigla en inglés que identifica de manera común a la inserción en las áreas de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, establecida en los años ’90 por la National Science Foundation de Estados Unidos. Estas ramas incluyen distintas carreras profesionales como física, matemáticas, biología, ingenierías, entre otras (ONU Mujeres, 2020; UNESCO, 2014). Cabe señalar que la clasificación sobre los campos de estudio fue actualizada en el año 2013 adquiriendo configuración de campos y sub-campos para las áreas vinculadas a STEM. En esta actualización inciden, en parte, los Campos de la Ciencia y la Tecnología 2007 (FoS 2007) que clasifican investigación y desarrollo experimental (I+D) y forman parte del Manual de Frascati de la OCDE, incorporando campos emergentes como los de la tecnología de la información y las comunicaciones, la biotecnología, la nanotecnología y también el surgimiento de las ciencias interdisciplinarias, tal como se muestra en el siguiente diagrama:

Figura N°1: Clasificación de I+D

Tabla 2.2. **Ámbitos de clasificación de la I+D**

Clasificación principal	Clasificación Secundaria
1. Ciencias Naturales	1.1 Matemáticas 1.2 Ciencias de la Información y la Comunicación 1.3 Ciencias Físicas 1.4 Ciencias Químicas 1.5 Ciencias de la Tierra y Ciencias relacionadas con el Medioambiente 1.6 Ciencias Biológicas 1.7 Otras ciencias naturales
2. Ingeniería y Tecnología	2.1 Ingeniería Civil 2.2 Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática 2.3 Ingeniería Mecánica 2.4 Ingeniería Química 2.5 Ingeniería de los Materiales 2.6 Ingeniería Médica 2.7 Ingeniería Ambiental 2.8 Biotecnología Ambiental 2.9 Biotecnología Industrial 2.10 Nanotecnología 2.11 Otras ingenierías y tecnologías
3. Ciencias Médicas y de la Salud	3.1 Medicina básica 3.2 Medicina Clínica 3.3 Ciencias de la Salud 3.4 Biotecnología Médica 3.5 Otras ciencias médicas
4. Ciencias Agrícolas y Veterinarias	4.1 Agricultura, Silvicultura y Pesca 4.2 Ciencia Animal y de los Lácteos 4.3 Ciencia Veterinaria 4.4 Biotecnología Agrícola 4.5 Otras ciencias agrícolas
5. Ciencias Sociales	5.1 Psicología y Ciencias Cognitivas 5.2 Economía y Comercio 5.3 Educación 5.4 Sociología 5.5 Derecho 5.6 Ciencia Política 5.7 Geografía Social y Económica 5.8 Medios de comunicación 5.9 Otras ciencias sociales
6. Humanidades y artes	6.1 Historia y Arqueología 6.2 Lengua y Literatura 6.3 Filosofía, Ética y Religión 6.4 Artes (Arte, Historia del Arte, Artes Escénicas, Música) 6.5 Otras ciencias humanas

Fuente: Manual de Frascati (2015).

En relación al interés de niños y niñas por disciplinas vinculadas a las STEM, a nivel de teoría es posible constatar cómo los estereotipos influyen en las niñas, en sus elecciones escolares y cómo son transmitidos a lo largo de su etapa formativa. La discusión respecto a cuáles son los factores más relevantes para explicar la brecha entre hombres y mujeres en las disciplinas STEM se puede

resumir en tres grandes nociones teóricas: a: i) la socialización basada en el género, ii) grupos de iguales; iii) estereotipos de los profesionales STEM (Ministerio de Desarrollo Social, 2020).

Respecto a la socialización basada en el género, esta configura una presión sistemática en las comunidades para que las niñas orienten sus vidas hacia nociones de feminidad altamente estereotipadas que se traducen en comportamientos, actitudes y características de la personalidad que se esperan y se fomentan en función de cada sexo (Reinking & Marin, 2018; Squicciarini, Borgonovi, Andrieu y Liebender, 2019).

Esta socialización genera consecuencias desde edades tempranas, particularmente en lo que respecta a la participación en las disciplinas STEM. En específico, esto se refleja principalmente en las dinámicas de juegos didácticos y aprendizajes que tienden a favorecer a los hombres, teniendo impacto en las elecciones futuras de cursos de matemáticas y cursos de ciencias como también en las aspiraciones profesionales (UNESCO,2019), generando una sub representación permanente de mujeres que se desempeñan en disciplinas STEM (UNESCO, 2019).

La segunda teoría relevante para explicar la brecha en disciplinas STEM tiene que ver con el dominio que ejercen los pares en la formación educativa (Crosnoe, et. al, 2008). En este sentido, los estudiantes prefieren realizar actividades que su grupo de iguales realiza, y evitan realizar aquellas que no se asemejan con los elementos de pertenencia de dicho grupo (You, 2011). Bajo este parámetro, cuando existen pocas mujeres que acceden a formaciones educativas que fomentan el desarrollo STEM, el intercambio entre iguales se puede percibir como negativo y bajo, principalmente en disciplinas STEM que son más masculinizadas como las matemáticas y las ciencias exactas (Leaper, Farkas y Bloom, 2012).

Por último y en línea con los estereotipos de los profesionales que se desempeñan en disciplinas STEM, se ha asumido que las mujeres carecen de inteligencia necesaria para especializarse en ciertas disciplinas STEM

(Cidlinská, 2019; López-Bassols et.al, 2018). Dentro de ellas, estudios revelan que dentro de la Ingeniería, Matemáticas y la Informática, las mujeres universitarias tienden a desconfiar de su inserción en una cultura altamente masculinizada (Seron, Silbey, Cech y Rubineau, 2018). Esto deja en evidencia que la exposición de mujeres a estereotipos de género explica que muchas de ellas cuando eligen carreras con altas tasas de participación de hombres, deciden migrar priorizando sus trayectorias profesionales hacia disciplinas que tengan una dominancia femenina, como por ejemplo las áreas de la salud (Martin y Barnard, 2013; ONU Mujeres, 2020).

2.3 Indicadores de financiamiento, publicación e impacto científico: Mirada desde las brechas de género

En las economías basadas en la generación de conocimiento, la producción y productividad de la ciencia tiene un alto valor estratégico para los países a la hora de invertir económicamente en ellas. El conocimiento científico se almacena y distribuye tradicionalmente a través de publicaciones (artículos científicos, patentes, libros y otros medios de comunicación científica) que son utilizadas como herramientas científicas para mapear el comportamiento de la ciencia mediante el uso de indicadores matemáticos y estadísticos (Sancho, 2002).

Uno de los más importantes es el que corresponde a los indicadores de producción y productividad científica que son primeramente contabilizados a través del número de publicaciones que dan cuenta de los resultados de las investigaciones que llevan a cabo distintas instituciones ligadas al desarrollo científico. Sin embargo, este número absoluto no termina siendo lo bastante significativo debido a que depende del tamaño de cada país y las inversiones que éste realiza en ciencia a nivel del PIB, por lo que se corrige considerando también la productividad, calculada en base al total de publicaciones científicas por el número de investigadores de estas mismas y su financiamiento asociado (Sancho, 2002).

A su vez, son múltiples las definiciones formuladas sobre estos indicadores. Sancho (2002) argumenta que son parámetros utilizados en el proceso

evaluativo de cualquier actividad. Las definiciones de Gómez Caridad y Bordons Gangas (1996) y Maltrás (2003) coinciden en describirlos como datos estadísticos que se obtienen de la literatura científica. Spinak (1996) los entiende como medidas que proveen información sobre los resultados de la actividad científica de una institución, país o región del mundo.

Sanz Casado y Martín Moreno (1997) amplían la definición a los datos que solicitan los usuarios, además de a los datos extraídos de las publicaciones, permitiendo de este modo el análisis de las diferentes características de su actividad científica, vinculadas tanto a su producción como a su consumo de información.

Los indicadores de producción y productividad presentan una serie de características que los identifican (Martin y Irvine, 1983). La parcialidad es la primera de ellas, puesto que cada indicador pone de manifiesto un aspecto de la evaluación que está siendo realizada. La convergencia también les identifica, ya que todos los indicadores utilizados proporcionan datos para respaldar una actividad científica que está siendo objeto de análisis. Por esto, se recomienda utilizar un gran número de indicadores para evitar un conocimiento sesgado de una actividad multidimensional como es la científica, que no puede ser, por tanto, caracterizada a partir de un indicador aislado. A su vez, la información que aportan posee diferencias en cuanto a la disciplina en estudio, por lo que no puede ser extrapolada a otras, dado que las características investigativas y sus contextos de aplicación son variables a nivel de tiempo, colectivos y sujetos productores (Sanz Casado, 1994).

A nivel de teoría también se respaldan aportes que tienen relación con la objetividad y la verificabilidad de los indicadores, cuyos resultados pueden ser reproducibles, replicables y aplicables a grandes volúmenes de datos, estableciendo resultados significativos a nivel de estudios estadísticos (Bellavista y otros, 1997).

Sin embargo, existe un largo debate en torno al alcance, efectividad y uso excesivo de estos instrumentos para medir la investigación científica. Entre los

indicadores de evaluación científica que generan mayor polémica y cuestionamiento se encuentran los que están basados en el recuento de citas y el factor de impacto, principal indicador aceptado de calidad en la producción científica (Goncalves Do Nascimento & Oddone, 2016).

Profundizando, a pesar del uso sistemático de referencias en textos académicos desde el siglo XIX, las primeras teorías sobre las citas se produjeron en la década de 1960, después del lanzamiento del Science Citation Index (SCI) en 1961. A raíz de esto, varios investigadores han estudiado las motivaciones de los autores para incluir referencias en artículos académicos, así como las funciones de estas referencias en los textos (Erikson y Eridson, 2014; Tahamtan y Bornmann, 2018; Hassan y Serenko, 2019). Estos estudios han encontrado evidencia de las complejas motivaciones para el uso de citas, que van desde reconocer la influencia de las ideas, métodos o datos de otras personas hasta la contribución disciplinar dentro de un determinado campo. En otras palabras, cada vez que se hace referencia a un trabajo, se le atribuye un significado e intención particular, ya sea al contenido del artículo o al posicionamiento de la revista, institución o autor citado dentro de la estructura de prestigio de la ciencia (Koch, 2021). Dentro de este contexto, existen autores que conciben a las citas como un mecanismo para reconocer la influencia académica de las ideas, integrándolas dentro de una representación normativa de la ciencia para unir a los científicos (publicación en coautoría) y orientar sus acciones (O'Brien, 2012; Koch, 2021).

A nivel de sesgos, los indicadores basados en el recuento de citas se consideran muy lentos y limitados de acuerdo a sus errores de juicio y conteo (Seglen, 1997), a su alcance disciplinar, idiomático y el valor de las autocitas. Mismo caso sucede con el factor de impacto, ya que su cálculo variable anualmente posibilita una manipulación de datos para aumentar su valor que no es relacional a la calidad científica, sino que posibilita sólo una mayor visibilidad en cuanto a su valor final, influencia y repercusión (Corrales-Reyes, Fornaris-Cedeño, Reyes-Pérez y Valdés-Gamboa, 2017).

Por otro lado, y reforzando el contexto, Macías-Chapula (1998) proponía que los indicadores de evaluación científica se basaban en un enfoque comparativo, en el que sus valores absolutos alcanzaban su pleno significado sólo en comparación con otros valores. Asimismo, el autor recalca que lo más complejo en este escenario era que dichas cifras tuvieran sentido, ya que los números por sí solos no eran un aporte real, sino que debían ser interpretados sobre la base de tendencias reales en la ciencia, abarcando principalmente a las revistas y publicaciones científicas, generando que cada una de éstas no hiciera el mismo aporte al conocimiento científico y sus promedios de citas variaran respecto a su especialidad. Este fenómeno lleva el nombre de "dinámicas disciplinarias de producción del conocimiento", las cuáles se perciben en distintos niveles de representación de los indicadores. Este concepto plantea que existen áreas del conocimiento que son más castigadas por los criterios académicos de evaluación a través de las métricas hegemónicas de la ciencia global (artes, humanidades y ciencias sociales), no ajustándose a los cánones de evaluación científica de determinadas regiones del mundo restando su valor e impacto (Vélez Cuartas y otros, 2022).

También y desde un escenario más actual, Vélez Cuartas y otros (2019), agregan que el problema de los indicadores de evaluación científica no está asociado al grado de objetividad del resultado métrico en sí mismo, sino que recae en el procedimiento para determinar jerarquías y prestigios dentro de éstos mismos instrumentos en función de la visibilidad científica, destacando en dicho sentido los indicadores de impacto (índice h, Scimago Journal Rank y Factor de impacto). Asimismo, los autores anteriores advierten también que esta situación permea a los mecanismos de valoración del conocimiento, ya que la producción científica más válida no está basada en criterios de evaluación de la calidad del trabajo presentado, sino que en indicadores condicionados por la cantidad de citas, la visibilidad y la cuantificación.

Otro punto de gran importancia con respecto a los indicadores de producción y productividad son las nuevas tendencias teóricas que apuntan a mejorarlos y hacerlos más holísticos. Un concepto nuevo es el de métricas responsables, el cual está basado en la teoría del giro espacial y del actor red, proponiendo

indicadores que se alinean con incorporar perspectivas geográficas y sociohistóricas dentro de la evaluación científica para hacerla más integral y acorde a las problemáticas que enfrentan los distintos países dentro del ecosistema científico (Vélez Cuartas y otros, 2022). En este sentido, los autores anteriores argumentan que estas nuevas nociones de indicadores marcan las nuevas agendas investigativas en torno a la evaluación científica, el impacto y la responsabilidad social de la ciencia, visibilizando las injusticias sociales, la importancia del multilingüismo, la territorialidad, los estudios de género, entre otros.

A partir de todo lo anterior y tomando como referencia este último punto correspondiente a los estudios de género, un enigma aún sin resolver a nivel de literatura son las diferencias en la producción y en la productividad científica entre hombres y mujeres. A nivel teórico esto recibe el nombre de *"productivity puzzle"* (Cole y Zuckerman, 1984) y enfatiza en la situación de que las mujeres publican menos investigaciones que los hombres (Bendels y otros, 2018; Huang y otros, 2020). Sin embargo, aún no es posible identificar causas concretas que generan tales diferencias en la producción de conocimiento, dentro de las cuales se ha puesto mayor énfasis en las situaciones familiares asociadas a los cuidados (CEPAL, 2022), trayectorias profesionales (van den Besselaar y Sandstrom, 2016), participación en colaboraciones internacionales (Aksnes y otros, 2019), diferencias de citas entre disciplinas del conocimiento (Passwan & Singh, 2020; Beaudry & Larivière, 2016; Pudovkin y otros, 2012) y la posición de autorías a la hora de publicar una investigación (Elsevier, 2020).

La brecha en la productividad científica se reconoce en la literatura como una fuente adicional de discriminación y desigualdad, en la medida en que al existir menores publicaciones de mujeres, existen menores citas recibidas y menores posibilidades de acceder a financiamiento para la investigación científica (Sotudeh, Dehdaridad y Freer, 2018). Siguiendo a Symmonds, Gemmel, Braisher, Gorringe y Elgar (2006), para estos casos es necesario redefinir los indicadores y proponer métricas alternativas de desempeño en términos de publicaciones científicas, pues existe evidencia de que si bien las publicaciones realizadas por mujeres no reciben tantas citas como la de los hombres, éstas

son de mayor calidad y tienen mayor visibilidad en otros públicos no académicos (Vásárhelyi y Horvát, 2023).

Por lo tanto, se considera que el significado teórico de los indicadores en la producción y productividad científica visibiliza distintas tensiones en torno a los procesos evaluativos de la actividad científica. Aunque es discutible si las citas pueden representar todo el esfuerzo científico, ciertamente son una parte muy importante del mismo, por lo que comprender su variedad permite destacar el desarrollo de otros más inclusivos y representativos para evaluar la investigación científica y abordar problemáticas subyacentes como lo son las brechas de género y sus causas diversas.

Por último y frente a la revisión de literatura expuesta en el marco conceptual, se desprende la siguiente hipótesis general y específicas.

2.4 Planteamiento de hipótesis

2.4.1 Hipótesis general y específicas

Esta investigación sostiene que la brecha de género en las disciplinas STEM en Chile durante el último quinquenio está orientada por nudos estructurales y androcéntricos que influyen en el modo en que las mujeres se posicionan científica y socialmente a nivel de producción científica y se adjudican iniciativas de investigación financiadas con recursos públicos, influyendo en el funcionamiento de la ciencia a nivel nacional. Así, los efectos de esta brecha de género presentan importantes variabilidades entre las mismas disciplinas STEM, tanto en términos de producción de artículos científicos como en los procesos de selección de proyectos de investigación, con brechas relativas al posicionamiento mayoritario de sus homólogos masculinos en la generación de conocimiento, distribución presupuestal de proyectos y cantidad de citas recibidas.

De esta hipótesis general, se desprenden las siguientes hipótesis específicas:

H1: El financiamiento de proyectos de investigación (Fondecyt) en disciplinas STEM es mayor para investigadores hombres que mujeres en el periodo 2017-2022.

H2: En términos de publicación académica en disciplinas STEM, las mujeres tienden a ocupar posiciones de coautoría, en contraste con los hombres que tienden a ser autores principales en el período 2017-2022.

H3: Las publicaciones en disciplinas STEM de mujeres con autoría principal femenina en el periodo 2017-2022 tienen menor impacto científico que las realizadas por sus pares hombres en el mismo periodo.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Tal como se ha detallado en los capítulos anteriores, la brecha de género desde la producción científica en áreas de conocimiento determinadas y desde los proyectos públicos adjudicados en investigación científica, permite construir nuevas observaciones acerca del funcionamiento actual de la brecha de género y también de la ciencia, elaborando análisis detallados sobre ciertas disciplinas y matizando sobre la complejidad del fenómeno de estudio, cumpliendo con los objetivos de investigación propuestos y respondiendo a la pregunta del estudio.

El propósito de esta sección es presentar el abordaje metodológico diseñado para cumplir con el objetivo general sobre la caracterización de las brechas de género que enfrentan las mujeres investigadoras en disciplinas STEM con afiliación institucional en Chile, entre el 2017 y el 2022.

3.1 Enfoque de investigación

En función de responder a la pregunta de investigación sobre qué características tiene la brecha de género en STEM durante el 2017 y 2022, se utiliza un enfoque de carácter cuantitativo. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) el enfoque cuantitativo, que es por esencia secuencial y probatorio:

> *Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (p. 4).*

En esta ocasión, se busca caracterizar la producción científica y los proyectos de investigación con financiamiento público relacionados a las disciplinas STEM para poder analizar la brecha de género presente en todo el circuito de producción de conocimiento científico (financiamiento, publicación e impacto científico). Estas tres dimensiones forman parte del objetivo general y por tanto, estructuran el análisis en función de los objetivos específicos de investigación.

3.2 Tipo de investigación

Debido a la naturaleza de este estudio, la estrategia escogida es descriptiva con un enfoque documental. En este tipo de investigación se busca detallar las propiedades y características de cualquier fenómeno sometido a un análisis sistemático y formal, estableciendo tendencias de grupos o poblaciones determinadas por parte del investigador (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Por otro lado, Guevara, Verdesoto y Castro (2020) complementan la idea manifestando que el enfoque documental se respalda en la revisión de fuentes disponibles en la red cuyo contenido sea actual y se ajuste al tema de investigación desde el punto de vista científico.

Para el caso de este estudio, se analizaron datos estadísticos acerca de las publicaciones científicas extraídas desde la base de datos de WoS y los proyectos Fondecyt obtenidos del repositorio institucional de la ANID (https://repositorio.anid.cl/home). Se seleccionaron registros desde el 2017 hasta el 2022 relacionados a las disciplinas STEM para así caracterizar descriptivamente las brechas de género a nivel de tres variables dependientes: financiamiento, publicación e impacto científico.

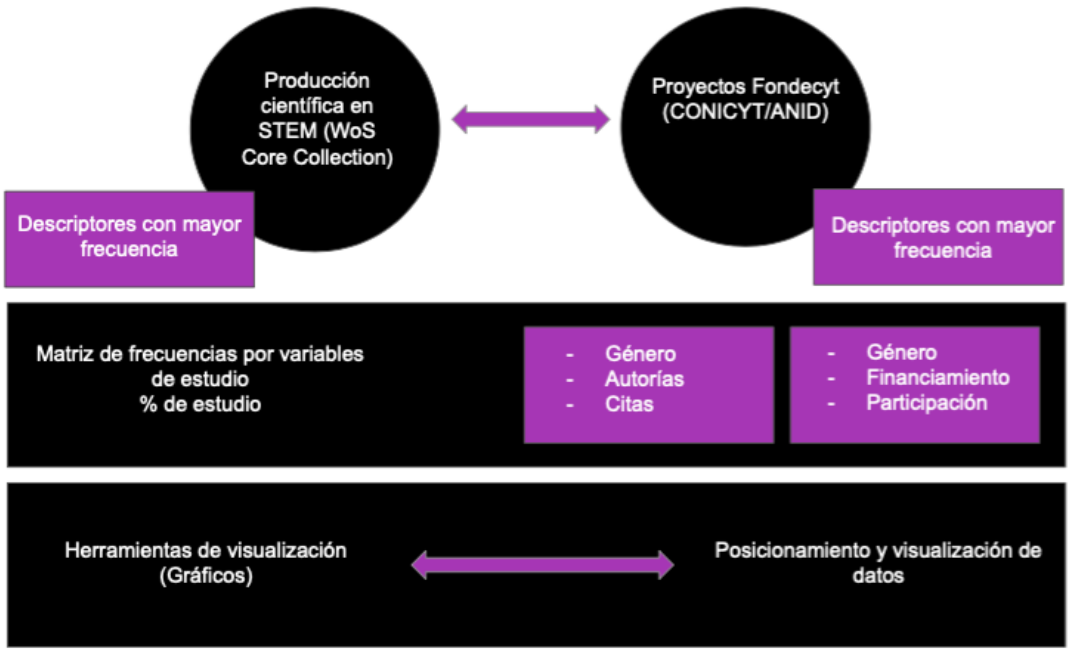
3.3 Diseño de investigación

El diseño que se presenta para esta investigación bajo una metodología cuantitativa de tipo descriptiva con enfoque documental, es de carácter no experimental, de corte longitudinal y retrospectivo, la cual busca observar fenómenos o situaciones ya existentes, recabando datos en distintos momentos de un período de tiempo específico (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Asimismo, se emplearon las técnicas cienciométricas como técnicas de recolección de información que permiten indagar en las principales características de la investigación científica y así establecer comparaciones sobre las disciplinas científicas y la producción científica (Arencibia y de Moya, 2008).

Este diseño metodológico permitió representar y analizar estadísticamente la brecha de género en los tres momentos cruciales que tiene el proceso de investigación científica, relacionados al financiamiento, la publicación y el impacto científico, proporcionando datos importantes para realizar comparaciones entre las disciplinas STEM y acceder a aspectos transversales en el estudio de la brecha de género.

Adicionalmente, se construyó el siguiente diagrama matriz para especificar las fuentes de información utilizadas y las variables de estudio.

Figura Nº 2: Diseño metodológico



Fuente: Elaboración propia (2024).

3.3.1 Descripción de variables

Variable independiente

- **Género**[6]**:** Corresponde al género de cada investigador (hombre/male) e investigadora (mujer/female) que tiene bajo su autoría publicaciones

[6] Dentro de la base histórica de proyectos Fondecyt, la ANID ocupa la variable sexo para referirse a si las autorías corresponden a hombres o mujeres, aplicando una perspectiva biologicista y binaria a la hora de consignar este tipo de datos. En cambio, dentro de la base de WoS se ocupa la variable género para

científicas y proyectos Fondecyt adjudicados durante el período de análisis (2017-2022). Este estudio ocupa el género en vez del sexo como variable independiente que identifica las características socialmente construídas que definen y relacionan los ámbitos de las personas dentro de quehaceres específicos, como lo es en este caso la investigación científica (Sánchez, 2020).

Variables dependientes

- **Autorías:** Corresponde al número total de autores o autoras partícipes de alguna publicación o proyecto Fondecyt en disciplinas STEM. Para el caso de las publicaciones, se tomaron tanto autorías principales como secundarias, y para el caso de los proyectos sólo las autorías responsables de cada proyecto.
- **Citas:** Esta variable dependiente corresponde al número total de citas recibidas por cada publicación científica en disciplinas STEM durante el período de análisis (2017-2022).
- **Financiamiento**: Corresponde al presupuesto actualizado al 2022 de la base de proyectos Fondecyt en disciplinas STEM. Para su construcción, se tomó el presupuesto corriente y se actualizó a valores en miles de pesos correspondientes al mes de diciembre del 2022.
- **Participación:** Corresponde a la frecuencia de participación de los investigadores e investigadoras en la adjudicación de proyectos Fondecyt por el período analizado.

Una vez descritas las variables, se presenta la siguiente operacionalización para ser utilizada en el análisis de resultados:

Tabla N°1: Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Descripción	Base de datos
Financiamiento	Brecha de financiamiento	Porcentaje de financiamiento de algún proyecto Fondecyt. Varía a	Fondecyt

referirse a lo mismo, pero prevalece también la perspectiva binaria criticada desde la epistemología feminista (León-Rodríguez, 2016).

		nivel de cifra en miles de pesos y género.	
Financiamiento	Total de participación de investigadores/as	Porcentaje de participación de investigadores/as responsables de algún proyecto Fondecyt. Varía a nivel de género.	Fondecyt
Financiamiento	Total de adjudicación de proyecto	Cifra en miles de pesos 2022 que indica el total adjudicado de algún proyecto Fondecyt. Varía a nivel de género y disciplina STEM.	Fondecyt
Financiamiento	Evolución histórica de participación de investigadores/as	Porcentaje de participación histórica de investigadores/as responsables de algún proyecto Fondecyt. Varía a nivel de género, año y disciplina STEM.	Fondecyt
Publicación científica	Brecha de autorías	Número y porcentaje total de autorías con afiliación institucional Chile (hasta autoría 4). Varía a nivel de género.	Base de autorías
Publicación científica	Total de participación de autores/as	Porcentaje de participación de autores/as de algún artículo publicado en revista indexada en WoS. Varía a nivel de género y disciplina STEM.	Base de autorías
Publicación científica	Institución	Afiliación institucional del autor/a principal de algún artículo publicado en revista indexada en WoS. Varía a nivel de género.	Base de autorías
Publicación científica	Evolución de participación de autores/as	Porcentaje de participación de autores/as responsables de algún artículo publicado en revista indexada en WoS (hasta autoría 4). Varía a nivel de género y año.	Base de autorías
Impacto científico	Total de citas recibidas hasta autoría 4	Número total de citas recibidas hasta la autoría 4 de algún artículo publicado en revista indexada en WoS. Varía a nivel de género y disciplina STEM.	WoS

Impacto científico	Total de citas recibidas por todas las autorías	Número total de citas recibidas por todos los autores/as de algún artículo publicado en revista indexada en WoS. Varía a nivel de género y disciplina STEM.	WoS
Impacto científico	Total de participación disciplinar	Porcentaje de participación de todos los autores/as de algún artículo publicado en revista indexada en WoS. Varía a nivel de género y disciplina STEM.	WoS

Fuente: Elaboración propia (2024).

A modo de aclaración metodológica, dentro de las variables de publicación científica e impacto científico, se analizó primeramente el comportamiento de la brecha de género hasta la autoría 4 y luego hasta la última autoría presente dentro de la base de datos de publicaciones, para así constatar y analizar el nivel de participación de las mujeres investigadoras entre los distintos tipos de autorías, tanto principales como de coautoría dentro del período de estudio.

Para este análisis, en primer lugar, se construyeron categorías que contemplan desde la autoría 1 a la cuatro y luego, se construyó la categoría con más de 10 autorías y con menos de diez autorías. Este modelado contribuyó a ordenar la información, resultando sencillo el construir estructuras analíticas que ayudaron a la comprensión de la brecha de género a nivel participación.

3.4 Población y muestra en estudios cuantitativos

Para la consolidación de la muestra, se tomaron las siguientes decisiones metodológicas para la selección de las publicaciones científicas y de los proyectos Fondecyt adjudicados en STEM por el período de análisis.

El procedimiento de muestreo se realizó a partir de una muestra por conglomerados (disciplinas), los que fueron escogidos bajo criterios teóricos y permitió seleccionar casos característicos de un corpus documental, como son los proyectos adjudicados y publicaciones en WoS con al menos un autor(a) con

filiación institucional en Chile para las disciplinas seleccionadas entre los años 2017 y 2022.

Para la selección de casos, al considerar que las disciplinas STEM agrupan a varias disciplinas de estudio, las disciplinas que fueron seleccionadas para este estudio fue debido a su alta incidencia en la brecha de género en ciencias, tal como lo señala la literatura especializada (ONU Mujeres, 2020; 2022). A fin de lograr homologar las clasificaciones de las bases de datos, se generó una nueva categorización para las STEM a partir de un cruce de información entre las categorías disciplinares presentadas en el Manual de Frascati y en WoS. Esta decisión metodológica se aplicó en base a dos parámetros:

1) El Manual de Frascati es el insumo temático principal que ocupan las entidades tomadoras de decisiones a nivel científico para crear sus políticas públicas a nivel de ciencia y respaldar sus resultados de investigación y desarrollo (I+D) (Manual de Frascati, 2015).

2) Las categorías temáticas de WoS al momento de realizar estudios cienciométricos y ser una de las bases líderes en temas de publicación científica, contienen todos los registros de la colección principal y cada una de las citas recibidas por publicación científica (WoS, s.f)

Por lo tanto y al cruzar ambas fuentes mencionadas, el STEM se definió bajo tres niveles, entre los cuáles se seleccionó el tercer nivel para construir el dataset general de las publicaciones científicas (WoS) y los proyectos Fondecyt (Base histórica de ANID).

Tabla Nº 2: Categorización de disciplinas STEM

Categorías STEM		
1º nivel	**2º nivel**	**3º nivel**
	Ciencias Naturales Natural Sciences	Matemáticas Mathematics

STEM *Science, Technology, Engineering and Maths*	Ingeniería y Tecnología Engineering and Technology	Ingeniería Civil Engineering Civil
	Ciencias Médicas Medical Sciences	Biotecnología médica Medical Laboratory Technology [7]
	Ciencias Agrícolas Agriculture Sciences	Agricultura y Ciencias de los Animales Agriculture, Dairy y Animal Science
	Ciencias Sociales Social Sciences	Ciencia de Datos Datascience

Fuente: Elaboración propia (2024).

Una vez construido el *dataset* con la categorización propuesta, se aplicaron algunos criterios de exclusión muestral para fortalecer la calidad de la metodología empleada, la revisión de la literatura y la aplicabilidad de los resultados del estudio (Manzano y García, 2016).

- Dentro de la base de publicaciones científicas, se excluyeron todas las publicaciones que tenían como año de publicación anterior a 2017 y posterior a 2022.
- Dentro de la base de proyectos Fondecyt, se excluyeron todos los proyectos de otras disciplinas que no tenían relación con la categorización propuesta del estudio.

Finalmente, la selección de casos quedó conformada por una base compuesta por 3594 publicaciones científicas en WoS con al menos un autor(a) con filiación institucional en Chile y otra base de datos con 827 proyectos Fondecyt adjudicados en las disciplinas detalladas en la tabla 1.

[7]Se detalla como aclaración metodológica que para el caso de Biotecnología médica, dentro de los proyectos Fondecyt se le asignó el nombre de Medicina, al tener una mayor consecuencia terminológica con la base de datos y con los resultados seleccionados.

3.5 Técnicas de recolección de información

La construcción del corpus de literatura sobre este estudio involucró una secuencia de pasos diseñados para identificar las publicaciones científicas y los proyectos Fondecyt vinculados a los objetivos de investigación, previa categorización por cada una de las disciplinas STEM. Las fuentes de información utilizadas fueron obtenidas desde la base de datos WoS y del repositorio público de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), disponibles en la plataforma GitHub.

La estrategia de recolección de información adoptada requirió la selección de un set de ecuaciones booleanas que sirvieron de insumo para la búsqueda y la posterior recuperación de información, gestionadas ambas de manera sistemática y programada. La información extraída se recuperó en su totalidad con fecha 09 de septiembre del año 2023.

Para el caso de las publicaciones científicas, se realizó una búsqueda avanzada en WoS desde su colección general (WoS Core Collection)[8] buscando primero por el campo “Web of Science Categories” (WC=) cada una de las 5 disciplinas STEM seleccionadas y luego agregando a la ecuación de búsqueda la etiqueta de campo de búsqueda avanzada (Advanced Search Field Tags) asociada a país/región (CU=) que rastrea la información desde el campo Direcciones (Addresses) dentro de un registro. Posteriormente, las ecuaciones quedaron construidas de la siguiente forma:

$$WC = Mathematics\ AND\ CU = Chile\ (2451\ \text{resultados})$$
$$WC = Engineering, Civil\ \ AND\ CU = Chile\ (638\ \text{resultados})$$
$$WC = Medical\ Laboratory\ Technology\ AND\ CU = Chile\ (22\ \text{resultados})$$
$$WC = Agriculture, Dairy\ \&\ Animal\ Science\ AND\ CU = Chile\ (402\ \text{resultados})$$
$$WC = Social\ Sciences, Mathematical\ Methods\ \ AND\ CU = Chile\ (81\ \text{resultados})$$

Como aclaración metodológica, en las categorías de WoS la disciplina STEM vinculada a la Ciencia de Datos no existe como tal, por lo que se incorporó la

[8] Incluye el Science Citation Index Expanded (SCIE), Social Sciences Citation Index (SSCI) y el Arts & Humanities Citation Index (AHCI).

categoría *Social Sciences, Mathematical Methods* por su semejanza disciplinar y para que tuviera relación con las categorías del Manual de Frascati.

Luego, se aplicaron los filtros de años entre el 2017 y el 2022 como delimitación temporal, además de los filtros por tipo de publicación científica, eligiendo sólo los artículos científicos para completar la muestra y descargar el dataset completo en formato CSV.

Una vez descargado el dataset de publicaciones científicas (3594), éstas fueron modeladas en una base de datos de Excel con información sobre autores completos, títulos, revistas, afiliación del autor o autora, año de publicación, número de citas y categorías WoS.

Adicionalmente, se elaboró una tabla, o también denominado marco de datos a partir de los nombres de autores(as) y disciplinas correspondientes a la base de datos de publicaciones WoS. La construcción de este instrumento persiguió la intención de realizar una inferencia del género de autorías, que no estaba contemplada en la base inicial y resultaron una variable clave para el presente análisis investigativo con enfoque de género.

En primer lugar, se procedió a un trabajo de limpieza de los datos en la base de publicaciones, esto se hizo mediante un procesamiento automático vía R desktop, un entorno y lenguaje de programación abierto, libre y gratuito que proporciona una variedad de técnicas estadísticas y gráficas.

A partir de R se procedió a normalizar los nombres y apellidos de cada autor y autora mediante el paquete tidyverse[9]. Luego, a partir del paquete género 1.0.1 se procedió a identificar por nombre y apellido el género respectivo, asignándoles male (hombres) y female (mujeres) en sus respectivas columnas. Este diccionario estima el género a partir de nombres en español y portugués. El paquete se basa en una compilación de nombres comunes con su género

[9] Paquete tidyverse: https://www.tidyverse.org/

asociado más frecuente en ambos idiomas y se utilizan como tablas de búsqueda para la inferencia de género.[10]

Para reducir el error y completar los datos vacíos, es decir nombres que no fueron reconocidos por el diccionario, tal es el caso de autores y autoras de nacionalidad oriental con afiliación institucional Chile, se hicieron búsquedas manuales para determinar el sexo indagando el nombre completo dentro del link ID correspondiente a cada publicación científica tomada en la selección de casos.

Finalmente y para el caso de las selección de proyectos Fondecyt (827 registros correspondientes a proyectos adjudicados), se utilizó la base de datos histórica de proyectos extraída desde el GitHub de ANID, la cual provee información de los resultados de proyectos adjudicados e investigaciones financiadas con recursos públicos. Dentro de esta base se seleccionaron solo los proyectos Fondecyt correspondientes a la categoría de investigación básica entre los años 2017 y 2022, con la finalidad de observar y analizar su comportamiento a lo largo del período de análisis. A su vez, se incorporó una columna nueva sobre STEM para que cada proyecto Fondecyt tuviera asociado la disciplina correspondiente de acuerdo a la categorización propuesta. Además y al igual que en la base de publicaciones científicas, para el procesamiento y modelado de los datos se utilizó el software R desktop.

3.6 Técnicas de análisis de información

Para analizar la información recuperada, se aplicaron dos tipos de técnicas ligadas a las Estudios Métricos de Información: Las técnicas cienciométricas y bibliométricas.

Por técnicas cienciométricas se entienden a los procedimientos que permiten estudiar proyectos y productos de investigación para conocer cuantitativamente la interacción entre investigadores, instituciones y disciplinas, así como las líneas

[10] Para mayor información del paquete consulte: https://cran.r-project.org/web/packages/genero/index.html

de investigación que poseen una mayor repercusión en tiempos y contextos determinados (Añino, Monge-Nájera, Murillo, Michán, 2021). Por otro lado, las técnicas bibliométricas permiten identificar y medir igualmente las características cuantitativas de las publicaciones científicas ligadas a un área del conocimiento particular para conocer e identificar sus principales tendencias y patrones (Michán, 2011). Para el caso de este estudio, las técnicas cienciométricas utilizadas fueron las siguientes: Total de autorías por disciplina, instituciones más citadas según disciplina STEM, total de citas por disciplinas STEM y género, además del total de citas por autorías (hombres y mujeres). Esto permitió acercarse aún más a las distintas características científicas que componen la brecha de género en STEM para Chile (2017-2022).

Por otro lado, y en base a las muestras de información recuperadas para el análisis de resultados, se cuenta con las siguientes técnicas desglosadas:

- Se utilizó la versión Excel 16.66.1 para normalizar, analizar y categorizar los datos descargados, tanto de las publicaciones como de los proyectos.

- Se utilizaron estadísticas descriptivas como las frecuencias de publicación y divulgación científica, y también sus correspondientes porcentajes. Esto proporcionará una visión general de la frecuencia de autores femeninos y masculinos, así como también su caracterización por género.

- Se utilizó la herramienta de visualización de datos Power BI Desktop en su versión 2.121.644.0 para graficar los principales hallazgos investigativos del estudio.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo, se analizan los datos obtenidos de las tres bases de datos construidas para el análisis estadístico de los indicadores señalados dentro del estudio de las brechas de género en las disciplinas STEM (2017-2022). La primera contiene los registros de adjudicaciones correspondientes al programa Fondecyt, la segunda contiene publicaciones científicas extraídas desde la base de datos de WoS y, por último, se construye una base de autorías correspondientes al género y posición de autoría.

Cada base de datos corresponde a distintas variables que pueden agruparse en función de tres categorías analíticas centrales para esta investigación:

1) **Financiamiento:** Se analizan las dimensiones correspondientes a la proporción de géneros según adjudicaciones, el financiamiento y la brecha entre presupuesto adjudicado a hombres y mujeres en miles de pesos 2022 de las disciplinas STEM dentro de Fondecyt.

2) **Publicación científica:** Se analizan dimensiones que capturan información sobre las brechas de género de acuerdo a la participación de cada autoría, sea investigador o investigadora.

3) **Impacto científico:** Se analizan dimensiones que capturan el número de artículos publicados en revistas indexadas y la frecuencia de citas recibidas por cada investigador e investigadora.

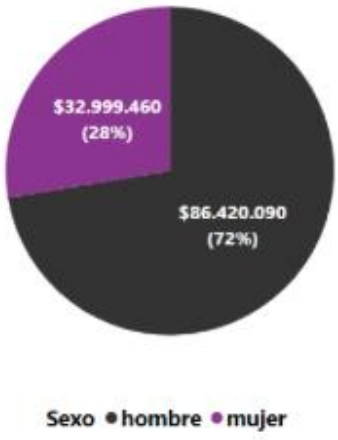
Para proceder al análisis de estas categorías, en el presente apartado se analiza el comportamiento de la distribución disciplinar de las STEM y su desagregación.

4.1 Financiamiento

El estudio de las brechas de género al interior del ecosistema institucional científico cobra significativas particularidades al momento de analizar sus componentes de desigualdad respecto a las diferencias de género. Uno de los componentes principales para el análisis de la desigualdad refiere a los niveles de concentración del financiamiento de proyectos adjudicados y su evolución temporal, concibiendo a las adjudicaciones científicas como un método de producción de la institucionalidad científica (Araneda, Pedraja y Sepúlveda, 2023).

Como complemento, el indicador que da cuenta de una brecha de género existente en las disciplinas STEM refiere a la magnitud de proyectos adjudicados y su descomposición anual a lo largo del período analizado. Para comenzar por estas dos dimensiones principales, la figura 1 muestra como se distribuye la adjudicación de proyectos según género para el total de disciplinas STEM dentro del programa Fondecyt, que corresponde a la línea de investigación básica.

1. Distribución de financiamiento Fondecyt según sexo (2017-2022)



Sexo	Total Proyectos	Presupuesto en miles de $2022
hombre	619	$86.420.090
mujer	207	$32.999.460
Total	826	$119.419.550

Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2023). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/

Tal como muestra la figura 1, para el total de años analizados (desde 2017 hasta 2022), se registran 826 adjudicaciones de proyectos para el programa Fondecyt. Dentro de estas, 619 corresponden al género masculino con un financiamiento

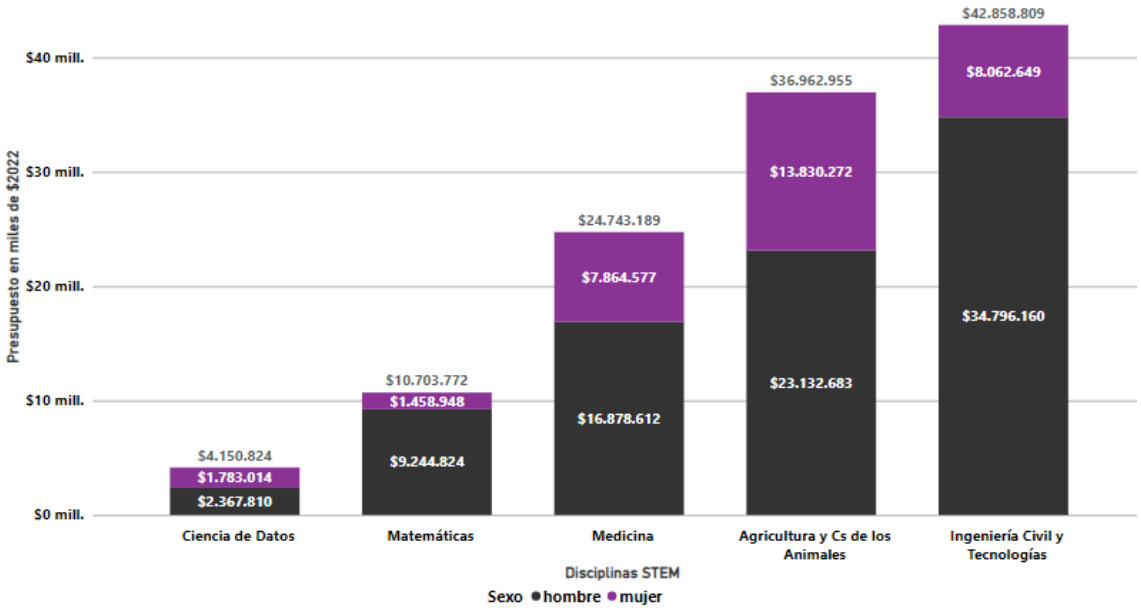
total de $86.420.090 y 207 al género femenino con un total de $32.999.460 de presupuesto. En términos porcentuales, se constata una participación de 72% para hombres y del 28% para mujeres, lo cual indica que por cada 10 proyectos adjudicados, 7 corresponden a hombres y 3 a mujeres.

Para comprender en profundidad las diferentes formas de medir la desigualdad y sus respectivas propiedades, se analizan las diferentes adjudicaciones según cada una de las disciplinas STEM.

2. Distribución de financiamiento Fondecyt por disciplina STEM (2017-2022)

Sexo	hombre		mujer		Total	
Disciplinas STEM	Presupuesto en miles de $2022	Proyectos	Presupuesto en miles de $2022	Proyectos	**Presupuesto en miles de $2022**	**Proyectos**
Ciencia de Datos	$2.367.810	15	$1.783.014	12	**$4.150.824**	**27**
Matemáticas	$9.244.824	115	$1.458.948	18	**$10.703.772**	**133**
Medicina	$16.878.612	84	$7.864.577	38	**$24.743.189**	**122**
Agricultura y Cs de los Animales	$23.132.683	134	$13.830.272	78	**$36.962.955**	**212**
Ingeniería Civil y Tecnologías	$34.796.160	271	$8.062.649	61	**$42.858.809**	**332**
Total	**$86.420.090**	**619**	**$32.999.460**	**207**	**$119.419.550**	**826**

Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2023). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/



Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2023). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/

Al respecto, en este punto se describe la distribución del financiamiento por disciplinas y sexo. Cada barra corresponde a una disciplina y su altura al volumen que esta concentra respecto al financiamiento total. Sus colores indican la acumulación del presupuesto según la categoría sexo.

La tabla 2 y su gráfico indican que las áreas con mayor financiamiento son Ingeniería Civil y Tecnologías ($42.858.809 miles de pesos 2022) traducido en 332 proyectos adjudicados, seguida de Agricultura y Ciencia de los Animales ($36.962.955 miles de pesos 2022) con 212 proyectos y Medicina ($24.743.189 miles de pesos 2022) teniendo un total de 122 proyectos. Para el total del periodo, las disciplinas orientadas a las Ciencias de Datos y a las Matemáticas son las que poseen menor presupuesto, acumulando el 12% del total de presupuesto bajo una suma de $4.150.824 para Ciencias de Datos y $10.703.772 para Matemáticas.

Si bien existe una masculinización en todas las disciplinas STEM analizadas, se observa que las mujeres se adjudicaron mayor financiamiento dentro de las disciplinas con menor presupuesto, tal es el caso de Ciencia de Datos que contiene un total del 43% del financiamiento destinado a mujeres. Le siguen las disciplinas de Agricultura y Ciencias de los Animales con un 37% del financiamiento y Medicina con un 32% del total del financiamiento correspondiente a la disciplina.

Para indagar cuánto varía el financiamiento según área disciplinar y sexo se describen medidas de tendencia central, principalmente las medidas que involucran valores extremos para explorar la variación monetaria.

3. Distribución de financiamiento según disciplinas STEM y sexo (2017-2022)

Sexo	hombre			mujer		
STEM	Financiamiento Total	Financiamiento Mínimo	Financiamiento Máximo	Financiamiento Total	Financiamiento Mínimo	Financiamiento Máximo
1. Matemática	$9.244.824	$24.300	$302.293	$1.458.948	$42.977	$126.072
2. Ingenieria Civil Y Tecnologías	$34.796.160	$28.260	$274.991	$8.062.649	$31.140	$269.200
3. Medicina	$16.878.612	$61.041	$352.128	$7.864.577	$47.223	$351.396
4. Agricultura Y Ciencias De Los Animales	$23.132.683	$55.176	$340.255	$13.830.272	$61.152	$332.174
5. Ciencia De Datos	$2.367.810	$58.572	$299.450	$1.783.014	$61.020	$261.060
Total	**$86.420.090**	**$24.300**	**$352.128**	**$32.999.460**	**$31.140**	**$351.396**

Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2023). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/

La tabla 3 describe el financiamiento total según disciplinas STEM y sexo, tomando el valor mínimo que corresponde al proyecto de menor o mayor valor financiero dentro de cada disciplina para el total de años. Al analizar estos valores del financiamiento es posible observar la variabilidad de los datos respecto a las disciplinas y los sexos. La disciplina que mayor financiamiento obtuvo es Ingeniería Civil y Tecnologías con un total de $42.858.809. Sin embargo este financiamiento se distribuye principalmente en adjudicaciones masculinas, alcanzando un 81% para hombres y 19% para mujeres.

Para el caso de Matemáticas, la desigualdad se profundiza aún más debido a que tiene un menor financiamiento y además concentra un 86% de adjudicaciones para hombres y un 14% para mujeres. Es decir, Matemáticas tiene menos financiamiento y mayores desigualdades de género respecto a su distribución.

Así mismo, si se analizan las distancias entre los valores máximos y valores mínimos por disciplinas STEM dentro de la tabla (valores en miles de pesos 2022), los valores presentados dan cuenta de una brecha significativa al interior del género femenino en materia de presupuesto.

Para el caso de las disciplinas más feminizadas como Ciencia de Datos, si bien los presupuestos son menores, hay mayor tendencia hacia la equidad dando cuenta de un 43% de financiamiento para mujeres. Sin embargo, esta tendencia pierde fuerza si se analizan los valores extremos en Ciencia de Datos, dónde el

presupuesto máximo de financiamiento correspondió a una adjudicación masculina por un total de $299.450, mientras que para las mujeres fue de $261.060.

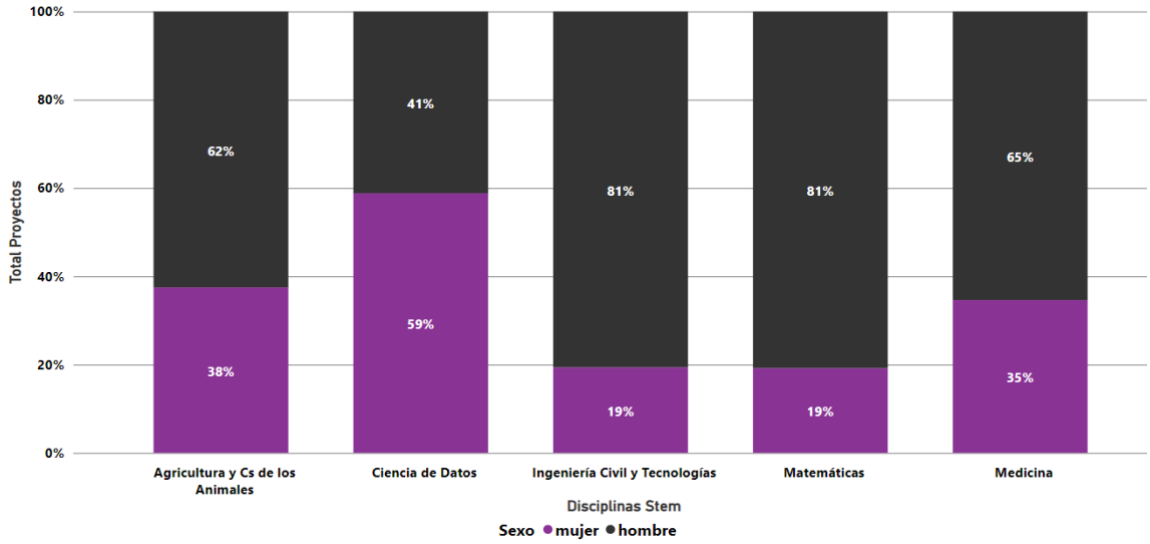
Para el caso de Agricultura y Ciencia de los Animales, existe un 37% de financiamiento de mujeres frente a un 63% a hombres, donde las distancias entre los valores máximos y mínimos de financiamiento dan cuenta de desigualdades presupuestarias en el que su valor máximo de financiamiento es de $340.255 y también corresponde a una adjudicación masculina. Asimismo, la distancia respecto a su par femenino es de 2,4% dentro del valor mínimo.

Una consideración importante respecto al nivel de participación por género es que el promedio de financiamiento per cápita no da cuenta de distancias entre valores extremos, ya que se ve sesgado por los valores máximos otorgados y su relación con el total de participación. Este caso representa una particularidad a tener en cuenta a la hora de analizar las brechas de género dentro de la comunidad científica.

El porcentaje de participación es una variable de alta relevancia para el análisis de las brechas de género existentes, visibilizando la posición desfavorable de las mujeres respecto a sus pares hombres en términos de financiamiento científico, tanto a nivel de presupuesto como a nivel de número de iniciativas a ser financiadas.

En relación a esta reflexión, las siguientes figuras pretenden dar cuenta de los distintos niveles de participación de las mujeres y sus particularidades respecto a cada disciplina STEM. Para esto, se presentan las herramientas gráficas para el análisis de la distribución de esta variable en estudio que da cuenta de las posibilidades de ingreso al sistema científico institucional y las posibilidades de competencia respecto a sus pares hombres.

4. Proporción de participación de géneros en Fondecyt dentro de las disciplinas STEM (2017-2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2023). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/

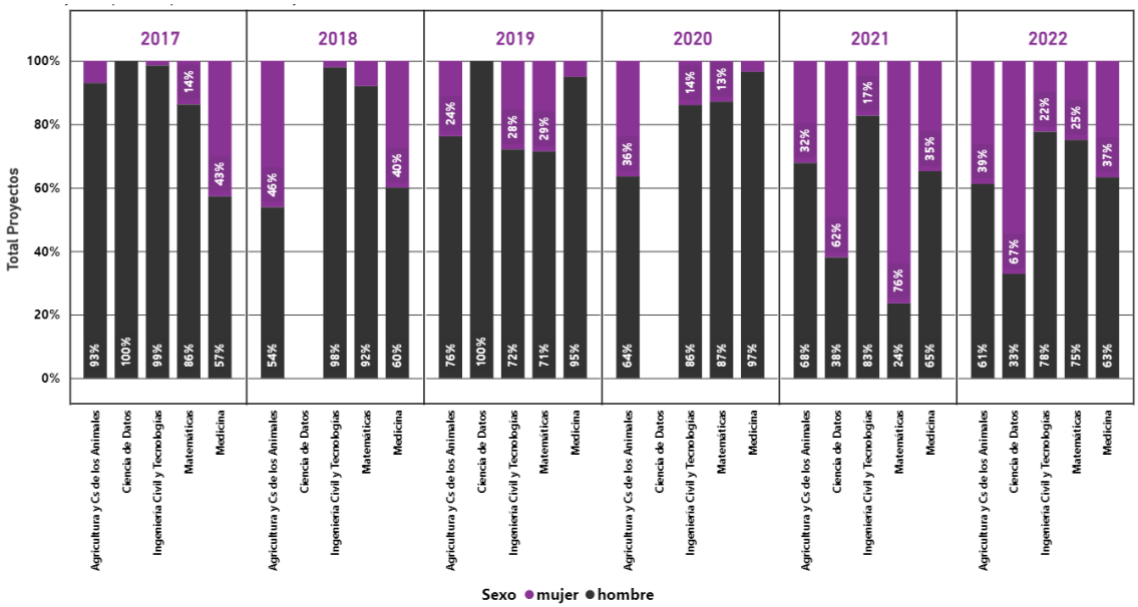
El gráfico 1 muestra el porcentaje de mujeres y hombres dentro de cada disciplina STEM calculado a partir de la suma total de participación para el período de análisis. Una primera aproximación indica que la brecha es elevada cuando se analiza su composición sexo-genérica, ya que aunque con variaciones, en todas las disciplinas las mujeres representan aproximadamente solo una cuarta parte del total de financiamiento.

Si se analiza de forma separada cada disciplina STEM, encontramos que en Ciencia de Datos las mujeres superan a los hombres en términos del número de proyectos adjudicados, alcanzando un 59% versus un 41% de sus pares masculinos. Esta situación puede explicarse debido al patrocinio estatal del Ministerio de CTCI de distintas iniciativas y propuestas que promueven la participación de mujeres en Ciencia y Tecnología, principalmente orientadas en los ambientes universitarios (InES Género) (Camisassa, della Paolera, Bruschini, Chiarella, Lacunza y Szenkam, 2023).

Asimismo, las mujeres también concentran un importante número de proyectos adjudicados en las disciplinas de Agricultura y Ciencias de los Animales y Medicina, alcanzando porcentajes similares de 38% y 35% respectivamente.

Para analizar el comportamiento histórico de su participación, se analiza la participación en el tiempo y en relación a las disciplinas STEM.

5. Evolución histórica de participación en disciplinas STEM según sexo (2017-2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2023). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/

En el gráfico 2, las áreas apiladas permiten comparar la participación por sexo y su distribución por cada disciplina STEM. El tamaño de cada barra corresponde al total de proyectos adjudicados según la cantidad de participación de hombres y mujeres. A su vez, la distinción por sexo permite dar cuenta de las diferencias en el comportamiento de cada disciplina. Para el caso de los hombres, es posible indicar que hay una tendencia favorable en prácticamente todas las disciplinas analizadas a lo largo del tiempo, mientras que la participación femenina tiende a acrecentarse a partir del año 2018, logrando incluso, desde el 2021, alcanzar mayor participación en las áreas de Matemáticas y Ciencias de Datos.

Para el caso de las mujeres, a partir del año 2018, Agricultura y Ciencia de los Animales es la disciplina que mayor participación sostuvo dentro de las disciplinas STEM, con un 31% de participación femenina, seguido de Medicina con un 27%. Agricultura y Ciencia de los Animales resulta un interesante caso

de análisis a considerar, ya que, tanto a nivel de financiamiento como de participación, existe una mayor concentración de mujeres. Por otra parte, Ingeniería Civil y Tecnologías es el área que posee una menor representación de mujeres, alcanzando solo un 14%.

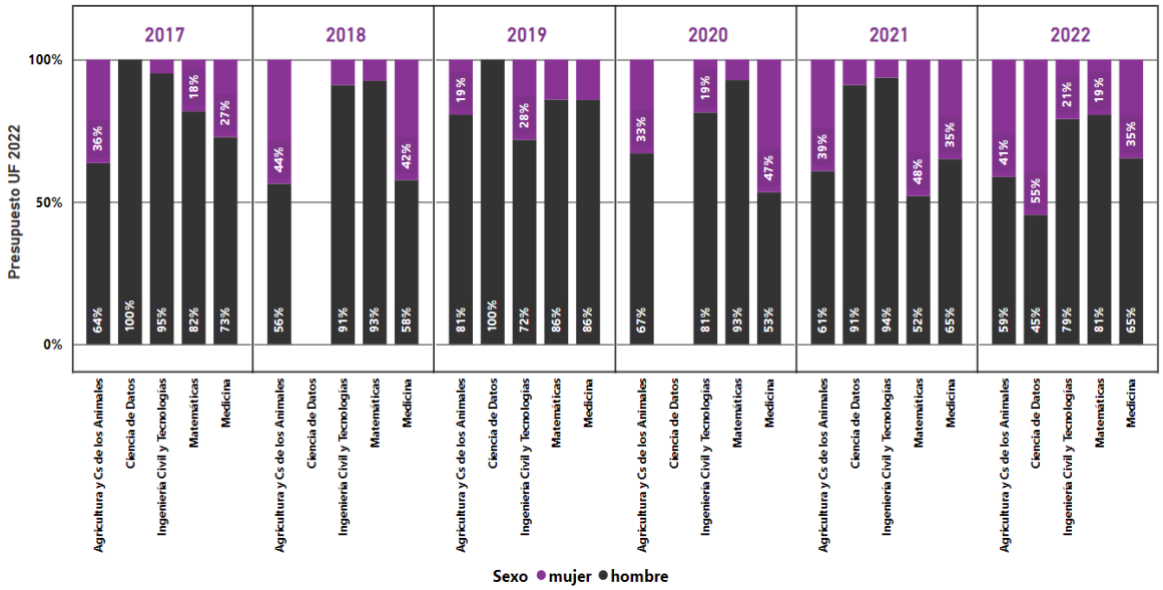
Llaman también la atención dos casos: Ciencia de Datos y Matemáticas. En el caso del primero, entre 2017 y 2021 los hombres obtienen un 100% de participación científico estatal en el programa Fondecyt. Sin embargo, durante 2021 y 2022 crece exponencialmente la participación de mujeres dentro de esta disciplina, alcanzando un 62% en 2021 y un 3% en 2022, situación que contrasta con ser la disciplina que menos presupuesto concentra.

Para el caso de Matemáticas, durante el año 2021 la participación de mujeres se triplicó en comparación a la de los hombres, llegando a un 76% de participación en contraste con el 24% correspondiente a los hombres. Esta situación es posible de entender en vínculo con la puesta en vigencia de la Política de Igualdad de Género en CTCI lanzada el 2021 (Ministerio de CTCI, 2021), además de la puesta en marcha de proyectos financiados por ANID que buscan analizar y remediar la subrepresentación femenina en disciplinas STEM, como es por ejemplo el Anillo de Matemáticas y Género (ANID, 2021), correspondiente a la línea de Programas de Investigación Asociativa.

Al igual que en las gráficas anteriores de financiamiento, la brecha de participación entre disciplinas presentada da cuenta de una evolución que contrasta con el volumen de financiamiento.

El crecimiento en la participación de las mujeres no se representa de manera equitativa con la distribución del financiamiento: crece la participación pero en disciplinas de menor financiamiento. Mientras que disciplinas altamente masculinizadas como Matemáticas e Ingeniería Civil y Tecnologías crecen en financiamiento durante todo el período analizado, disciplinas como Ciencia de Datos aumentan la participación femenina dentro de los dos últimos años pero reportan relativamente bajas cifras en términos de financiamiento.

6. Evolución histórica del financiamiento en disciplinas STEM según sexo (2017-2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2023). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/

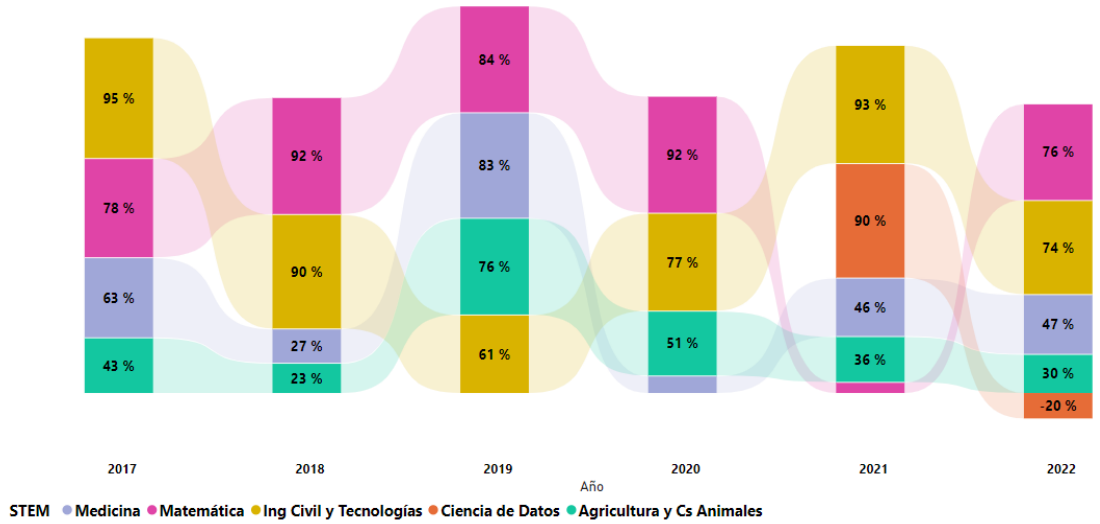
El gráfico 3 muestra la evolución histórica del financiamiento por cada una de las disciplinas STEM para los años analizados en este estudio. Esta comparación resulta consistente ya que permite analizar cómo el financiamiento total atribuido a las disciplinas STEM varía para los distintos cortes temporales en relación a hombres y mujeres.

Para el caso de Agricultura y Ciencia de los Animales, el financiamiento para investigadoras mujeres durante el año 2018 alcanzó un 44% y mantuvo sus valores durante el resto del período analizado (hasta 2022). Solamente para el año 2019, Agricultura y Ciencia de los Animales disminuyó su porcentaje de adjudicación presupuestaria de mujeres al 19%, mientras que, durante los años 2020 y 2022, las cifras se mantuvieron rondando el 40% versus el 60% para hombres. Caso similar presenta Medicina, donde sólo durante el año 2019 la adjudicación de proyectos hacia mujeres disminuyó al 14%. Para todos los años restantes del período, los porcentajes de adjudicación fluctúan entre el 30% y 40% para las mujeres.

Para el caso de la Ciencia de Datos, el año 2021 es el año que se registra como el primero en que las mujeres se adjudicaron financiamiento dentro de Fondecyt con un 9%, mientras que en el año 2022 sube hasta el 55% superando el financiamiento adjudicado por hombres, siendo la disciplina STEM con mayor incremento porcentual de mujeres.

Sin embargo, Matemáticas al igual que Ingeniería Civil y Tecnologías son las disciplinas que presentan mayores diferencias respecto a los porcentajes de adjudicación de financiamiento por sexo, lo cual es un dato clave para el estudio de la brecha. En ambas disciplinas es posible observar una tendencia histórica androcéntrica que apunta a que las disciplinas con mayor presencia de hombres son aquellas que más concentran financiamiento. Durante todo el período de análisis, el financiamiento total adjudicado a hombres para ambas disciplinas concentró un 83%, mientras que para las mujeres fue de 17%. A pesar de que durante el año 2021 las mujeres se adjudicaron más financiamiento en Matemáticas llegando al 48%, esta cifra no alcanza para revertir la brecha presentada históricamente.

7. Comportamiento de la brecha de género en disciplinas STEM según financiamiento Fondecyt (2017-2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2023). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/

El presente gráfico da cuenta del comportamiento de las brechas de género según el financiamiento otorgado a proyectos Fondecyt desde 2017 hasta 2022. Los valores de cada barra corresponden a la participación porcentual del financiamiento otorgado a varones por disciplinas STEM.

La visualización indica que, en el año 2017, las barras porcentuales de mayor financiamiento correspondieron a Ingeniería Civil y Tecnologías (95%) junto con Matemáticas (78%), mientras que las barras de menor adjudicación de financiamiento fueron para Medicina (63%) y para Agricultura y Ciencia de los Animales (43%), acumulando un 38% del total anual de financiamiento.

La brecha de financiamiento se incrementa en el año 2018 favoreciendo a las disciplinas STEM que más presencia masculina poseen. Para el caso de las Matemáticas, esta aumenta su concentración de financiamiento en un 14%, llegando al 92% del financiamiento total anual, mientras que la Ingeniería Civil y Tecnologías percibió un 90%, no variando en grandes cantidades sus valores porcentuales con respecto al año anterior. La concentración de financiamiento para estas dos disciplinas generó que Medicina junto con Agricultura y Ciencias de los Animales disminuyeran su adjudicación llegando a cifras del 27% y 23% respectivamente, muy por debajo de los valores presentados en el año 2017. Esto da cuenta que a medida que sube el porcentual de la disciplina con mayor financiamiento, baja la distribución del financiamiento para las disciplinas que representan el porcentaje de menor financiamiento.

El año 2019 es el que presenta el *peak* de financiamiento dentro de Fondecyt para todas las disciplinas STEM. Si bien se sigue visualizando una concentración del financiamiento en Matemáticas, la cual alcanza la cifra de 84% del financiamiento total anual, la contraparte perteneciente a Medicina y Agricultura y Ciencia de los Animales presenta valores mucho más altos con respecto a los dos años anteriores, llegando a 83% y 76%. El caso más llamativo es para Ingeniería Civil y Tecnologías, la cual por primera vez baja su financiamiento hacia su porcentual más bajo durante todo el período de análisis, alcanzando un 61%, siendo superado por Medicina y Agricultura y Ciencia de los Animales. Esto da cuenta de que para el año 2019, las cifras porcentuales de financiamiento

otorgado para Fondecyt reducen de manera gradual las distancias presupuestales entre disciplinas STEM, alcanzando niveles parciales de mejora en la distribución del financiamiento científico, superando el 50% del total anual destinado al desarrollo científico.

El año 2020 presenta una baja en los valores porcentuales con respecto al financiamiento, llegando a cifras similares reportadas durante el año 2018: Matemáticas repite un 92% del total anual de financiamiento, mientras que Ingeniería Civil y Tecnologías concentró un 77%, seguida por Agricultura y Ciencia de los Animales con un 51%. Asimismo, baja drásticamente a más de la mitad el financiamiento para Medicina, alcanzando un 13%.

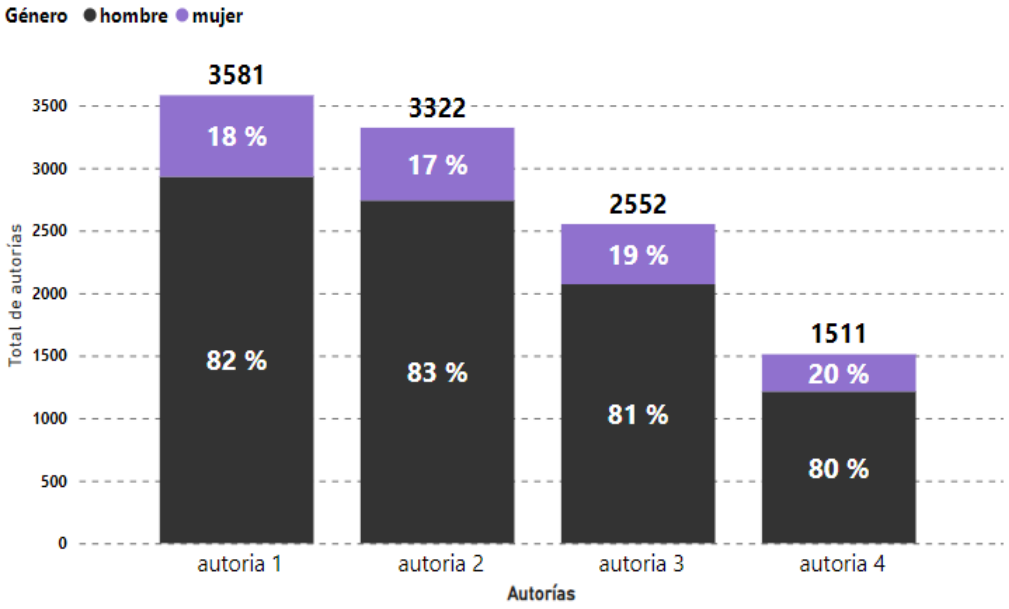
El año 2021 presenta también un incremento de la brecha en términos de financiamiento. Ingeniería Civil y Tecnologías se convierte para este año en la disciplina STEM con mayor adjudicación de financiamiento del total anual, llegando al 93%. La disciplina de la Ciencia de Datos irrumpe en este año y concentra la segunda cifra más alta, correspondiente al 90%, mientras que Medicina sube al 46%, Agricultura y Ciencia de los Animales reporta un 36% y Matemáticas baja drásticamente a menos de un 10%.

Finalmente, en el año 2022, Matemáticas vuelve a posicionarse como la disciplina STEM con mayor adjudicación de financiamiento para Fondecyt, alcanzando el 76%, mientras que Ingeniería Civil y Tecnologías repite su alto financiamiento con un 74% para este caso. Medicina (47%) junto con Agricultura y Ciencia de los Animales (30%) no varían en sus cifras con respecto al año anterior, mientras que Ciencia de Datos baja a un 20%.

4.2 Publicaciones

A fin de describir el comportamiento de las brechas de género a nivel de las publicaciones científicas seleccionadas en la muestra, iniciaremos por caracterizar el total de autorías masculinas y femeninas por publicación científica indexada en WoS para cada una de las disciplinas STEM, durante el período de análisis (2017-2022) y con afiliación institucional correspondiente a Chile. Esto permite indagar en el comportamiento que presenta la participación de las autorías por cada publicación a nivel porcentual y de género.

1. Total de autorías (hasta autor 4) y porcentual de participación según género (2017-2022)



Género	hombre		mujer		Total	
Autorías	Total de autorías	Porcentual	Total de autorías	Porcentual	Total de autorías	Porcentual
autoria 1	2931	82 %	650	18 %	**3581**	**100 %**
autoria 2	2741	83 %	581	17 %	**3322**	**100 %**
autoria 3	2071	81 %	481	19 %	**2552**	**100 %**
autoria 4	1214	80 %	297	20 %	**1511**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

El gráfico 1 describe la distribución del total de autorías por disciplinas y género. Cada barra corresponde al nivel de autoría y su altura al volumen que esta

concentra respecto al total. Sus colores indican la acumulación de autorías según la categoría de género.

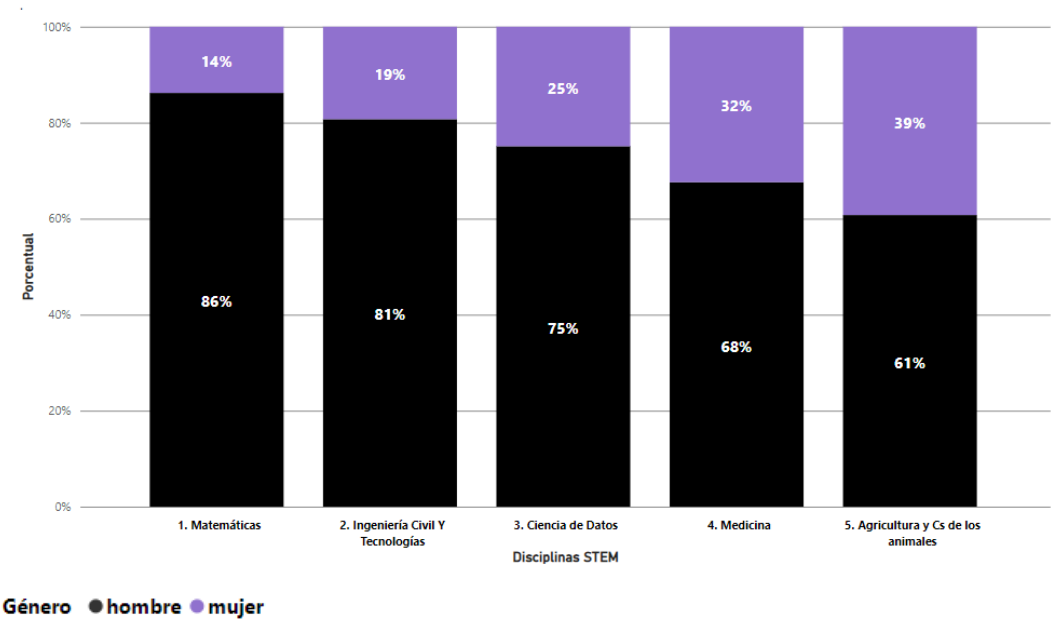
Esta figura muestra que existe una cantidad mayoritaria de autores masculinos en la muestra, alcanzando un 82% del total porcentual para el total de las disciplinas STEM analizadas, mientras que las mujeres solo alcanzan un 18% del total de autores.

Esta brecha se replica si consideramos la posición de las autorías, donde 8 de cada 10 investigaciones tienen a hombres como primer autor, alcanzando así una brecha del 64% para la primera autoría. En el caso de la segunda autoría, la brecha aumenta dos puntos porcentuales llegando a un 66%.

Cuando se analizan la tercera y cuarta autoría, la brecha disminuye cuatro y ocho puntos respectivamente, llegando a un 60% de participación femenina. Esto da cuenta de la preeminencia de autores masculinos en las autorías de mayor representación y poder respecto a la publicación científica, siendo hombres los autores en 8 de cada 10 artículos para todas las posiciones analizadas y ocupando mayor representatividad en el cargo de autoría 1 y 2 (autores principales del documento).

Estos datos permiten establecer que en las disciplinas STEM analizadas, la participación de las mujeres investigadoras no está concentrada dentro de las cuatro primeras posiciones, aunque con importantes diferencias según el área disciplinar, tal como se muestra en el gráfico 2 sobre la distribución por género en cada una de las disciplinas STEM, según el total de las publicaciones científica extraídas desde WoS.

2. Porcentual para el total de autorías por disciplina STEM (2017-2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

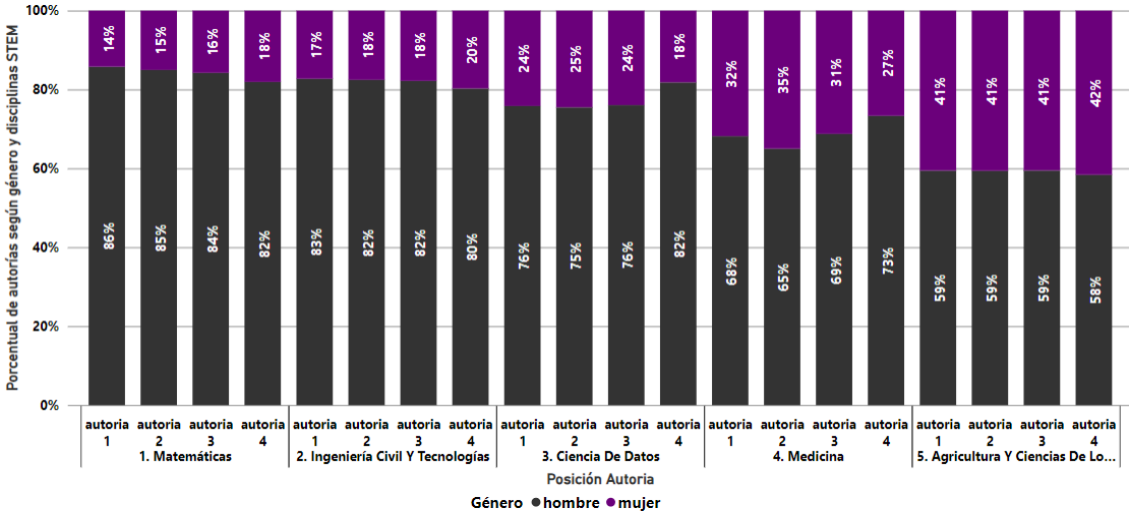
Este gráfico de barras apiladas muestra el tamaño porcentual de la variable autoría correspondiente a autoría principal y está subdividida por colores en función del género.

Se aprecia cómo en Matemáticas, el 86% del total de autores por disciplina son hombres, mientras que las mujeres representan el 14%, lo que la convierte en la disciplina STEM más masculinizada en términos de publicación científica. Para el caso de Ingeniería Civil y Tecnologías, las cifras son similares, aunque aquí las mujeres alcanzan un 19% de participación, dando cuenta que 2 de cada 10 publicaciones científicas en Ingeniería tienen participación femenina.

Ciencia de Datos al igual que en el caso del financiamiento, es la disciplina STEM con una mayor proyección a alcanzar un porcentaje de participación significativo para mujeres en el ámbito de la productividad científica, las que actualmente tienen un 25% de participación. Por otro lado, tanto en Agricultura como Medicina, las cifras de publicación ratifican su posición como las disciplinas STEM con mayor proporción de autoras mujeres (32% y 39% respectivamente).

Para analizar la participación de las mujeres según escala jerárquica, a continuación se descompone la categoría participación desde la primera hasta la cuarta autoría y se analiza su evolución porcentual por disciplinas STEM.

3. Evolución porcentual de autoría para total de disciplinas STEM y género hasta autoría 4 (2017-2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

STEM	Autoria 1	Autoria 2	Autoria 3	Autoria 4
1. Matemáticas	**2406**	**2188**	**1547**	**747**
female	342	329	244	135
male	2064	1859	1303	612
2. Ingeniería Civil Y Tecnologías	**631**	**621**	**539**	**375**
female	109	109	96	74
male	522	512	443	301
3. Ciencia de Datos	**120**	**102**	**71**	**33**
female	29	25	17	6
male	91	77	54	27
4. Medicina	**22**	**20**	**16**	**15**
female	7	7	5	4
male	15	13	11	11
5. Agricultura y Cs de los animales	**402**	**399**	**385**	**334**
female	163	162	156	139
male	239	237	229	195
Total	**3581**	**3330**	**2558**	**1504**

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

Disciplinas stem	Hombres	Mujeres	total de articulos	total autorias
Matemáticas	**6481**	**1142**	2450	7623
Ing Civil y Tecnologías	2405	484	638	2889
Biotecnologia medica	82	79	22	161
Agricultura y cs veterinarias	2288	1599	402	3887
Ciencia de Datos	196	78	81	274

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

El gráfico de barras apiladas muestra el tamaño porcentual de la variable género y está subdividida en función de la jerarquía ocupada dentro de la autoría de publicación (hasta la autoría 4) según disciplina STEM. Para este caso, se hizo un control por la totalidad de artículos publicados, total de autorías y la distribución de autorías por género para identificar la existencia de brechas.

De un total de 14.834 autorías y 3.594 artículos publicados para el período de análisis, es posible indicar que la brecha en torno a las autorías es más aguda para las mujeres al momento de posicionarse como autoras principales dentro de cada una de las disciplinas STEM estudiadas.

Para el caso de Matemáticas, esta presenta un total de 7623 autorías durante el período, las que corresponden al 51% del total de autorías. Dentro de esta cifra, 6481 son autores hombres y 1142 son autoras mujeres. En cuanto al total de autores, hay 2450 artículos publicados, donde las mujeres ocupan 342 posiciones en la primera autoría, 329 en la segunda autoría, 244 en la tercera autoría y 135 en la cuarta autoría.

En Ingeniería Civil y Tecnologías, esta disciplina presenta un total de 2889 autorías durante el período, las que corresponden al 19% del total de autorías. Dentro de esta cifra, 2405 son autores hombres y 484 son autoras mujeres. En cuanto al total de autores, hay 638 artículos publicados, donde las mujeres ocupan 109 posiciones en la primera autoría, 109 en la segunda autoría, 96 en la tercera autoría y 74 en la cuarta autoría.

Medicina presenta un total de 161 autorías durante el período, las que corresponden al 1% del total de autorías. Dentro de esta cifra, 82 son autores

hombres y 79 son autoras mujeres. En cuanto al total de autores, hay 22 artículos publicados, donde las mujeres ocupan 7 posiciones en la primera autoría, 7 en la segunda autoría, 5 en la tercera autoría y 4 en la cuarta autoría.

Para el caso de Agricultura y Ciencia de los Animales, esta presenta un total de 3887 autorías durante el período, las que corresponden al 26% del total de autorías. Dentro de esta cifra, 2288 son autores hombres y 1599 son autoras mujeres, siendo la disciplina STEM con mayor presencia de autoras por todas las disciplinas analizadas. En cuanto al total de autores, hay 402 artículos publicados, donde las mujeres ocupan 163 posiciones en la primera autoría, 162 en la segunda autoría, 156 en la tercera autoría y 139 en la cuarta autoría.

Analizando Ciencia de Datos, esta disciplina presenta un total de 274 autorías durante el período, las que corresponden al 2% del total de autorías. Dentro de esta cifra, 196 son autores hombres y 78 son autoras mujeres. En cuanto al total de autores, hay 80 artículos publicados, donde las mujeres ocupan 29 posiciones en la primera autoría, 25 en la segunda autoría, 17 en la tercera autoría y 6 en la cuarta autoría.

Al analizar las autorías de forma conjunta, se constata que las autorías 1 y 2 suman 4458 entre hombres y mujeres, las que corresponden al 59% del total de autorías. Dentro de ellas, el 46% corresponde a hombres y el 13% a mujeres. Por otra parte, al juntar autoría 3 y 4 estas suman 3118 entre hombres y mujeres, que corresponden al 41% del total de autorías, donde el 31% corresponde a hombres y el 10% a mujeres.

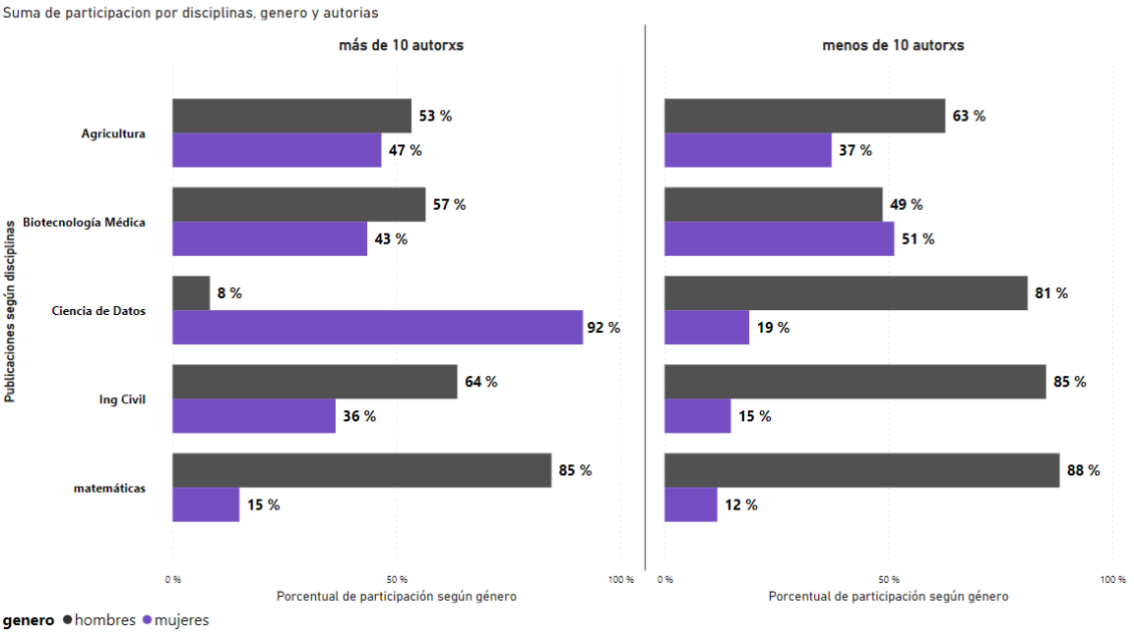
Se evidencia que a menor posicionamiento en autorías principales, mayor es la posición de las mujeres al momento de ser parte de una publicación científica, lo que hace creciente la brecha a la hora de publicar. Sin embargo, la variación porcentual en relación a la posición de los y las autorías no alcanza una variación significativa en términos estadísticos, dando un porcentual de 2 a 3% de diferencia entre autoría 1 a la autoría 4. Esto representa un indicio de que es necesario profundizar el análisis a partir de una categorización que contemple

mayor cantidad de casos para su comparación estadística y también ampliar el rango respecto a la medición de la participación.

4. Suma de participación por disciplinas STEM, género y autorías (2017-2022)

Total Autorias	Hombres	Mujeres
más de 10 autorías	66%	75%
menos de 10 autorías	34%	25%

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

La tabla y el gráfico de esta sección dan cuenta de una suma general por participación de autorías dentro de las disciplinas STEM en base al género. Esto permite caracterizar de forma general el comportamiento de la brecha de género dentro de la variable de la publicación científica.

Los tipos de autoría y las funciones que desempeñan los autores(as) que participan en una publicación científica han sido ampliamente discutidos a nivel de literatura, donde se evidencia el comportamiento dispar que posee el

ecosistema científico dentro de la producción de conocimiento (Larivière y otros, 2013; Thelwall, 2020).

Por consiguiente, la división entre las autorías de más de 10 autores(as) y las autorías de menos de 10 autores(as) dan cuenta de que existe una desigualdad significativa en las jerarquías de posicionamiento al momento de publicar una investigación y participar de ella. Siguiendo lo planteado en la tabla anterior, se evidencia que, dentro de las autorías con más de 10 autorías presentes, los hombres participaron un 66% en la elaboración de un artículo, mientras que las mujeres participaron un 75%, mientras que en el caso de los artículos con menos de 10 autores(as), existe un 34% de hombres y un 25% de mujeres que participaron en estos.

Si se analizan las cantidades de autoría por cada una de las disciplinas STEM en forma desagregada, el gráfico muestra que en el caso de los artículos con más de 10 autorías, Agricultura y Ciencia de los Animales (47%), Medicina (43%) y Ciencia de Datos (92%) son las disciplinas donde existe una mayor presencia de mujeres como coautoras de un artículo científico. Para el caso de la Ciencia de Datos, la cifra aumenta considerablemente debido al menor número de artículos publicados para el período de análisis.

Por otro lado, Ingeniería Civil y Tecnologías junto con Matemáticas vuelven a repetir la tendencia de concentrar mayormente a los hombres dentro de la producción científica. Para el caso de las publicaciones con más de 10 autorías, estas dos disciplinas presentan un 36% y un 15% de mujeres como coautoras, mientras que los hombres alcanzan un 64% y un 85% respectivamente.

Para el caso de los artículos con menos de 10 autorías, las cifras porcentuales se agrandan considerablemente a favor de los hombres como autores principales de un artículo asociado a las disciplinas STEM, dando como resultado que las mujeres alcanzan un 37% de participación para Agricultura y Ciencia de los Animales, 51% para Medicina, 19% para Ciencia de Datos, 15% para Ingeniería Civil y Tecnologías y un 12% para Matemáticas. Medicina es la disciplina que concentra valores de participación de las mujeres más cercanos a

las de los hombres, mientras que Matemáticas es la que tiene la participación más baja.

Analizando esta situación de forma conjunta, la evidencia muestra hallazgos interesantes: Para el caso de los artículos donde existen más de 10 autores(as), salvo en Medicina, las mujeres están mayormente concentradas en artículos de carácter colectivo, donde si bien no son autoras principales, tienen una participación mayor que ronda el 47%, considerando incluso artículos con hiperautorías donde existen marcadas jerarquías asociadas a la participación. Un ejemplo que detalla este fenómeno es el artículo "*Resveratrol, a popular dietary supplement for human and animal health: Quantitative research literature analysis - a review*" perteneciente a Agricultura y Ciencia de los Animales con una hiperautoría de más de 90 autores(as) donde la mitad eran mujeres.

Para el caso de los artículos de menos de 10 autores(as), la autoría masculina se encuentra altamente concentrada con cifras porcentuales que llegan al 73%, mientras que las mujeres representan un 27% del total de autorías.

Por lo tanto, la suma total correspondiente a la participación por disciplinas STEM, géneros y tipos de autoría arroja evidencia clara de que las mujeres están más presentes en Agricultura y Ciencia de los Animales, en Medicina y en Ciencia de Datos y se encuentran concentradas en las autorías que tienen más de 10 autores(as) por artículo científico publicado.

4.3 Impacto

La construcción de este apartado se realizó en base a la cantidad de citas recibidas por artículo científico dentro de cada disciplina STEM seleccionada para evidenciar si existe una brecha de género importante a nivel de impacto científico. En base a este enunciado la siguiente tabla presenta el número total de citas recibidas por área disciplinar y artículo para hombres y mujeres.

1. Suma total de citas por disciplinas STEM y por género (2017-2022)

Tabla de primera autoria

Areas disciplinares	female				male			
STEM	Total citas	Promedio de citas	Desviación estándar	Total de autorias 1	Total citas	Promedio de citas	Desviación estándar	Total de autorias 1
1. Matemáticas	1298	3,80	5,28	342	8341	4,04	6,23	2064
2. Ingeniería Civil Y Tecnologías	959	8,80	9,56	109	5128	9,82	13,25	522
3. Ciencia de Datos	126	4,34	5,94	29	672	7,38	12,12	91
4. Medicina	32	4,57	8,02	7	85	5,67	9,04	15
5. Agricultura y Cs de los animales	1024	6,28	16,60	163	1384	5,79	7,81	239
Total	**3439**	**5,29**	**10,24**	**650**	**15610**	**5,33**	**8,57**	**2931**

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

En términos generales, la tabla 1 muestra cómo el promedio de citas es sistemáticamente menor para artículos con autoría femenina (excepto en Agricultura y Ciencia de los Animales). Esta tendencia evidencia las desigualdades estructurales replicadas a nivel del impacto científico. Pero ¿cómo se distribuye esta desigualdad dentro de la institucionalidad universitaria y las disciplinas STEM?

Primeramente, las universidades son instituciones que se destacan por su concentración tanto en la matrícula de estudiantes como en la investigación científica, buscando contribuir a la generación de nuevos conocimientos científicos y su posterior impacto por medio de las publicaciones científicas. El impacto de una publicación científica, entendida como la medida de su relevancia e influencia mediante el número de citas, es lo que refleja hasta qué punto dicho objetivo se ha alcanzado dentro de las instituciones (Barra, 2019). Este precepto también es aplicado por las instituciones universitarias chilenas, que en este sentido tienen como propósito contribuir al desarrollo científico nacional para

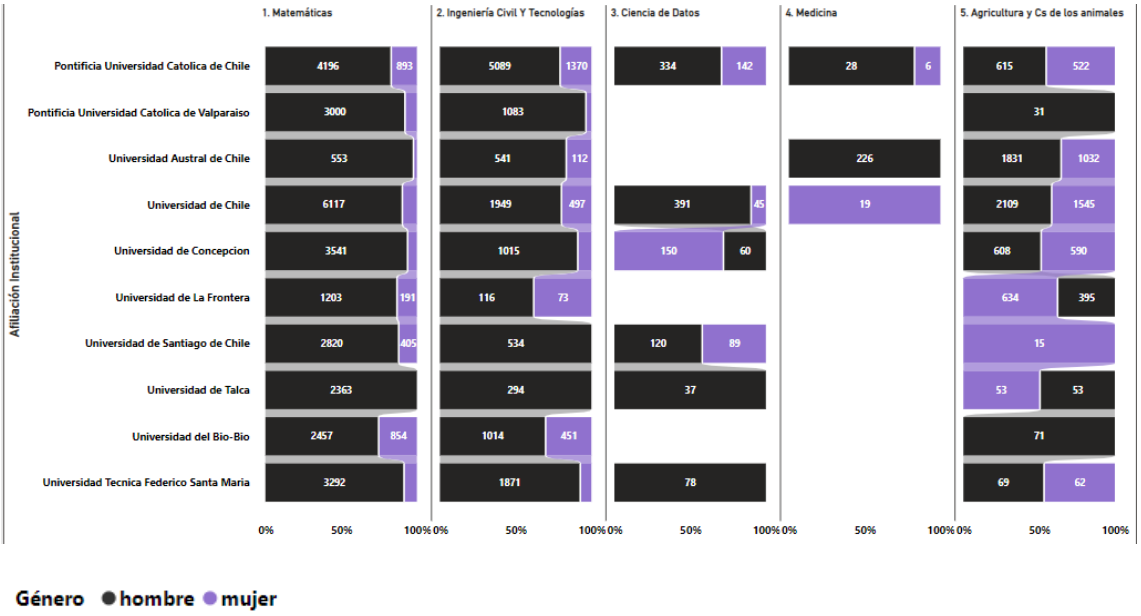
transformar la sociedad en una basada en el conocimiento, cumpliendo así un importante rol institucional, sea público o privado (Salazar, 2016).

La tabla 2 y su correspondiente gráfico muestran un ránking de las diez instituciones universitarias chilenas cuyas publicaciones científicas recibieron una mayor cantidad de citas dentro de la muestra total y por autoría principal (primer autor/a), para cada una de las disciplinas STEM. Esta representación gráfica sirve para visualizar las diferencias respecto a la distribución de citas recibidas por afiliación institucional, las cuales para este caso en particular se trata de universidades públicas y privadas que no casualmente son las que mayor financiamiento científico reciben a nivel nacional.

2. Top 10 de afiliaciones institucionales por total de citas, autoría 1, género y disciplinas STEM (2017-2022)

Afiliacion Institucional	female	male	Total
Universidad de Chile	2799	10566	**13365**
Pontificia Universidad Catolica de Chile	2933	10262	**13195**
Universidad de Concepcion	1101	5224	**6325**
Universidad Tecnica Federico Santa Maria	549	5310	**5859**
Universidad del Bio-Bio	1305	3542	**4847**
Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso	323	4114	**4437**
Universidad Austral de Chile	1160	3151	**4311**
Universidad de Santiago de Chile	509	3474	**3983**
Universidad de Talca	53	2747	**2800**
Universidad de La Frontera	898	1714	**2612**
Total	**11630**	**50104**	**61734**

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (Core Collection) (2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

De un total de 7.818 citas totales recibidas por el top 10 de instituciones universitarias chilenas, la disparidad se refleja en una acumulación de citaciones por parte de tres instituciones, las cuales cobran importancia dentro de la modalidad de instituciones tradicionales al pertenecer al Consejo de Rectores de Universidades de Chile (Cruch) y son las que presentan mayor cantidad de citas recibidas por publicación, por disciplina STEM y por género.

En este sentido, la Universidad de Chile (universidad estatal) y la Pontificia Universidad Católica de Chile (universidad privada) son las que mayor citación reciben en torno a cantidad de citas, disciplina y género durante el período analizado. La Universidad de Chile concentra un total de 13.365 citas, equivalente a un 22% del total de citas acumuladas durante el período de análisis y tiene 10.566 hombres como primeros autores y 2.799 mujeres como primeras autoras, mientras que la Pontificia Universidad Católica de Chile concentra un total de 13.195 citas, equivalente a un 21% del total de citas recibidas, teniendo 10.262 hombres como primeros autores y 2.933 mujeres com primeras autoras. Ambas universidades concentran el 43% del total de citaciones y tienen sede en la región Metropolitana.

En tercer lugar, y dentro del sur del país, se encuentra la Universidad de Concepción con 6.325 citas equivalentes a un 10% del total de citas recibidas, teniendo 5.224 hombres como primeros autores y 1.101 mujeres como primeras autoras.

Para el resto de las instituciones universitarias los valores disminuyen de forma considerable, no superando el 7%. Esta situación demuestra una elevada disparidad entre las tres universidades tradicionales que concentran la mayoría de las citaciones por artículo científico en STEM, debido a que son las únicas instituciones que reúnen más del 70% de las publicaciones indexadas en WoS, proyectándose también como las universidades con mayor productividad e impacto científico (Calisto y Peña, 2021). Además, pertenecen a la institucionalidad tradicional y desarrollan sus actividades tecnocientíficas en las metrópolis más grandes del país concentradas por una participación masculina.

Si se hace el desglose por cada una de las disciplinas STEM y por género, los datos muestran tendencias interesantes: De un total de 1548 artículos publicados por el top 10 institucional, Matemáticas tiene un promedio de citas por textos de 3,80 y deja en evidencia que en las tres instituciones que concentran la tasa mayor de productividad científica, las citas recibidas fueron mayoritariamente hacia los hombres que eran primeros autores de un artículo científico ligado a la disciplina. Sólo en el caso de la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad de la Frontera, la Universidad de Santiago de Chile y la Universidad del Bío Bío, el gráfico muestra citas recibidas por mujeres como primeras autoras. El caso más llamativo se da en la Universidad de Talca, donde las 2.363 citas recibidas para los artículos de Matemáticas corresponden sólo a hombres como primeros autores. Esto se explica porque la región del Maule tiene un 30% de participación de mujeres con autorías en trabajos indexados, en contraste con el 70% de participación de los hombres (Ministerio de CTCI, 2022).

Indagando en Ingeniería Civil que tiene un promedio de citas por texto de 8,80, la tendencia de citas recibidas por institución y por género presenta variaciones con respecto a lo reportado por Matemáticas, sin embargo, se destacan los datos

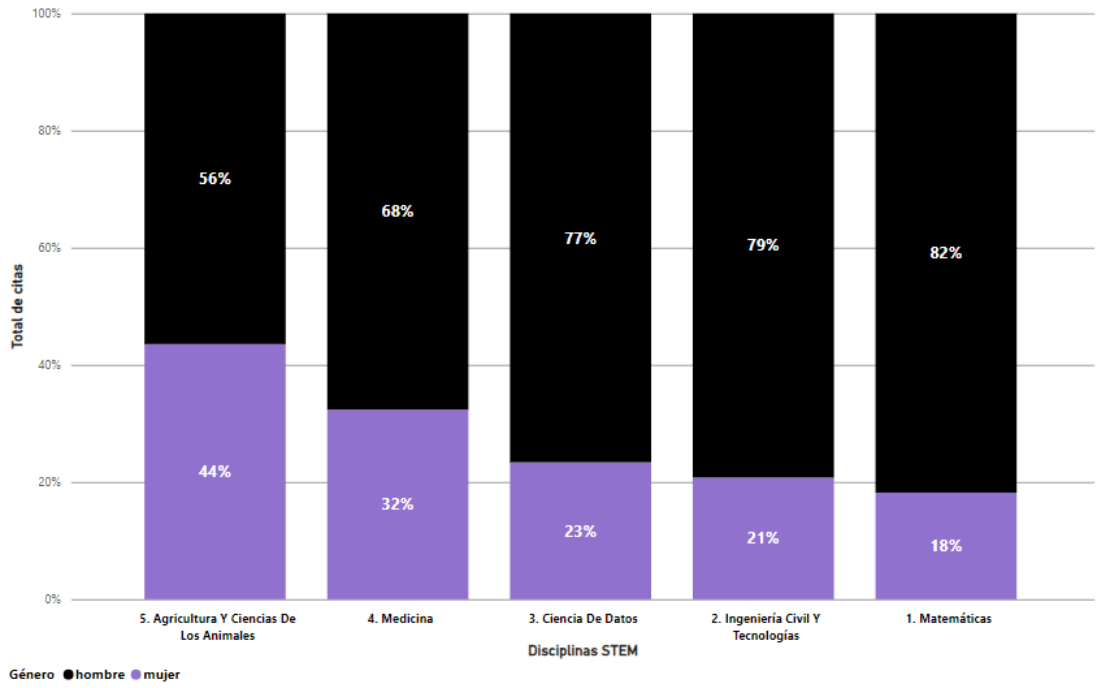
de la Pontificia Universidad Católica de Chile que aumenta su cifra de citación para las mujeres como primeras autoras con un total de 1370 citas recibidas por artículo publicado. La Universidad Austral de Chile (112 citas), la Universidad de Chile (497 citas), la Universidad de la Frontera (73 citas) y la Universidad del Bío Bío (451 citas) son las únicas universidades analizadas que presentan citas dónde las mujeres son primeras autoras de un artículo científico. Esta situación presenta la interesante tendencia de que fuera de la capital de Santiago, las universidades presentan una mayor cantidad de citaciones recibidas por artículos que tienen como primera autora a una mujer.

En el caso de la Ciencia de Datos con un promedio de citas por texto de 4,34, se muestra que dos de las instituciones donde mayor se concentra la citación, como lo es la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción, presentan altas cifras de citaciones en artículos donde las mujeres son primeras autoras, con 142 y 150 citas respectivamente. El caso de la Universidad de Concepción resulta importante de analizar, ya que dentro de Ciencia de Datos es la única universidad donde las citas recibidas por mujeres superan a las recibidas por hombres (60 citas).

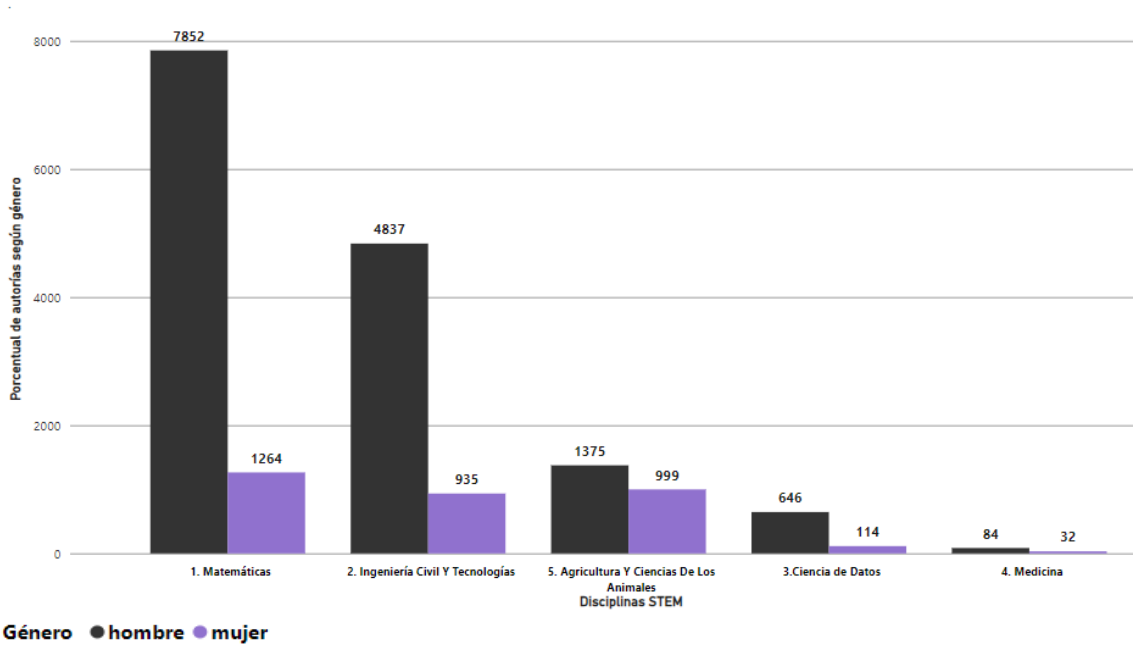
En Medicina, que posee un promedio de citas por texto de 4,57, la Universidad Austral de Chile es la que presenta mayores citas y todas son recibidas por artículos que tienen a hombres como primeros autores (226 citas). También se destaca que la Universidad de Chile presenta solo citaciones recibidas por textos escritos por mujeres como primeras autoras para esta disciplina (19 citas).

Analizando Agricultura y Ciencia de los Animales con un promedio de citas por texto de 6,28, se constata que es la disciplina STEM que presenta mayores niveles de citación y paridad dónde las mujeres son primeras autoras por todas las instituciones evaluadas, dónde la cifra más alta corresponde a la Universidad de Chile con 1545 citas respectivamente.

3. Total de citas hasta autoría 4 por disciplinas STEM según género (2017-2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)



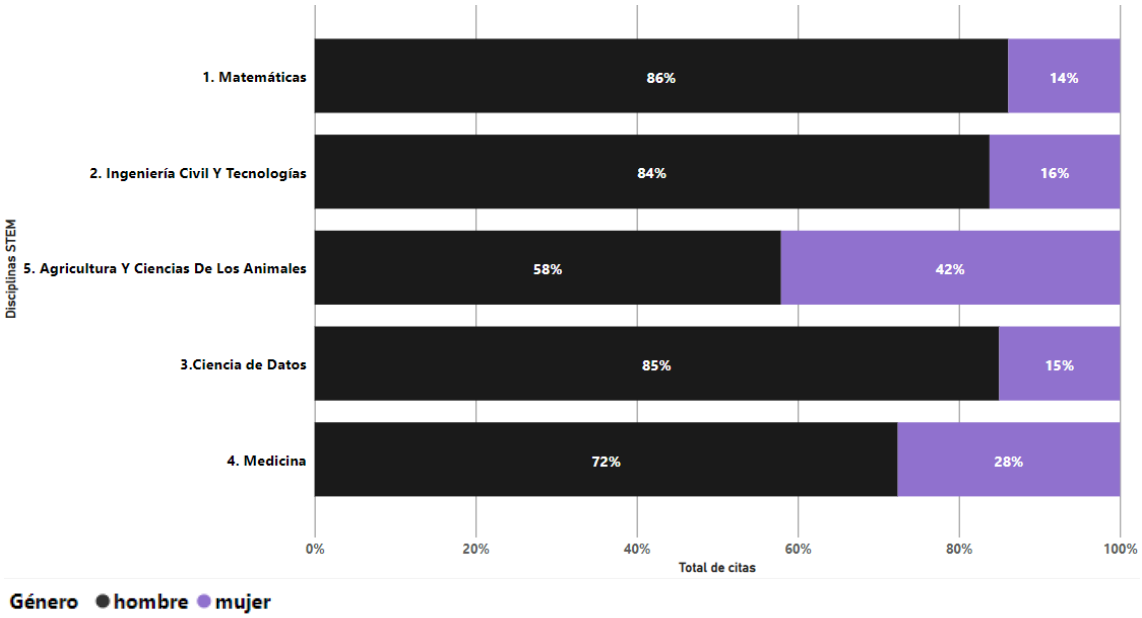
Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

Los gráficos muestran el compendio de citas recibidas tanto por hombres como mujeres (considerando hasta la cuarta autoría), para cada disciplina STEM analizada.

Una primera aproximación indica que la brecha en torno al impacto científico es elevada al analizar la composición sexo-genérica en esta fase del ciclo de producción del conocimiento científico, ya que en todas las disciplinas STEM las citas recibidas por artículos escritos por mujeres dentro de las cuatro primeras autorías representan el 28% del total de citas, en contraste con el 72% de los hombres.

Si se analiza de forma separada cada disciplina STEM, se encuentra que en Agricultura y Ciencias de los Animales las mujeres tienen cifras porcentuales más altas, llegando al 44% del total de citas, mientras que para el caso de Ingeniería Civil y Matemáticas, las cifras porcentuales son las más bajas, llegando al 21% y 18% respectivamente, acrecentando las brechas detectadas en términos de publicación y financiamiento.

4. Total de citas por disciplinas STEM y género (2017-2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída desde WoS (2023) (Core Collection)

El gráfico 4 se construyó en base al total de citas recibidas por disciplina STEM durante el período de análisis. Para este caso se tomaron todas las autorías para analizar la brecha de género en el comportamiento completo de las citas. Al respecto, se tiene que Matemáticas e Ingeniería Civil son las disciplinas STEM que presentan una mayor brecha en torno a las citas totales recibidas, alcanzando valores de 14% y 16% para el caso de las mujeres, mientras que

Agricultura y Ciencias de los Animales nuevamente es la disciplina que tiene un porcentaje mayor en relación a las demás disciplinas, alcanzando un 42% de citas recibidas por mujeres.

Cálculo de tasa de participación

Para dar respuesta al planteamiento de la hipótesis general de este estudio, se tomaron las tres muestras de datos trabajadas durante el análisis de resultados y se construyó un indicador común que permitiera medir la brecha de género a lo largo de las principales etapas de producción del conocimiento científico en las disciplinas STEM. Para caracterizar la brecha de género, se tomaron en cuenta tres dimensiones (financiamiento, publicación e impacto) que han sido abordadas de manera segmentada. Se incorporó un análisis transversal a partir de herramientas estadísticas para establecer diálogos entre datos provenientes de distintas fuentes.

El indicador desarrollado se denomina “Tasa de participación femenina en STEM”. La tasa de participación mide la proporción de mujeres que participan en la producción científica dentro del financiamiento estatal del programa Fondecyt, la proporción de mujeres que participan en la publicación de artículos científicos en revistas indexadas en WoS y la proporción de mujeres citadas dentro de los artículos analizados dentro de la muestra construida de artículos científicos. El desglose por cada variable es el siguiente:

1) Financiamiento: Porcentual de presupuesto (miles de pesos 2022) que reciben mujeres investigadoras durante el 2017 y 2022.
2) Publicación: Porcentual de participación de mujeres investigadoras en artículos científicos publicados durante el 2017 y 2022.
3) Impacto: Porcentual de citas por artículo recibidas por mujeres investigadoras durante el 2017 y 2022.

Por consiguiente, la tasa quedó construida de la siguiente forma:

Disciplina	Partcipacion en citas	Participacion en Financiamiento	Participacion por autorias	Tasa de participación
Agricultura	0,42	0,37	0,39	39,07 %
Medicina	0,28	0,31	0,32	30,11 %
Ciencia de Datos	0,15	0,42	0,25	27,11 %
Ing Civil	0,16	0,18	0,19	17,54 %
Matemática	0,14	0,13	0,14	13,57 %

Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID (2024). Disponible en https://github.com/ANID-GITHUB/l

Al respecto, se señalan las siguientes conclusiones:

- En términos de participación de citas recibidas, se observa que Agricultura y Ciencia de los Animales (0,42) es la disciplina STEM dónde las mujeres investigadoras reciben un mayor impacto científico en el período del 2017 al 2022, mientras que Matemática e Ingeniería Civil y Tecnologías son las disciplinas que concentran la menor cantidad de citas recibidas por mujeres investigadoras, con una tasa de participación del 0,14 y 0,15 respectivamente.

- En relación a la participación de financiamiento, se constata que Ciencia de Datos es la disciplina STEM en dónde las mujeres investigadoras se adjudican más financiamiento científico para Fondecyt, correspondiente a la línea de investigación básica con una cifra que asciende al 0,42, mientras que Matemáticas e Ingeniería Civil y Tecnologías son las disciplinas en dónde las mujeres tienen una menor probabilidad en adjudicarse financiamiento para Fondecyt, alcanzando una tasa de adjudicación de 0,13 y 0,18.

- En cuanto a la participación por autorías, se vislumbra que Agricultura y Ciencia de los Animales es la disciplina STEM dónde se concentra una mayor cantidad de autoras mujeres por cada artículo científico analizado, seguida por Medicina, con tasas que alcanzan el 0,39 y el 0,32. Esto se traduce en presentarlas también como aquellas dos disciplinas que concentran la mayor cantidad de participación de mujeres (39,07% y 30,11%).

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

1. Conclusiones

En el siguiente apartado, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones derivadas de este estudio sobre brechas de género en disciplinas STEM que enfrentan las mujeres investigadoras en Chile durante el 2017 y 2022, particularmente desde la intersección del financiamiento, publicación científica e impacto científico. A partir de la nueva evidencia empírica generada en este estudio, junto con la revisión de literatura, se proponen también una serie de recomendaciones de política pública que pueden contribuir a romper con algunas barreras que enfrentan las mujeres investigadoras dentro de todo el ecosistema de generación de conocimiento científico.

Es importante mencionar que la revisión de la literatura realizada en este estudio demuestra que las investigaciones sobre brechas de género en ciencias han avanzado en su consolidación como campo multidisciplinar, permitiendo no sólo recolectar y combinar datos claves para visibilizar y entregar evidencia decisiva acerca de las brechas de género, sino que también para mostrar una mayor diversidad en las explicaciones y factores causales que las generan (Tomassini, 2020).

A continuación, se presentan los principales hallazgos de esta investigación para dar respuesta a los objetivos de investigación, junto a un conjunto de recomendaciones de política pública sugeridas:

1. Las mujeres que investigan en disciplinas STEM se adjudican menos financiamiento para Fondecyt que los hombres investigadores.

En términos del acceso a fondos de investigación para Fondecyt, el financiamiento total es de un 72% para hombres y un 28% para mujeres dentro del período analizado. Si bien existe una masculinización en todas las disciplinas STEM analizadas, se observa que las mujeres se adjudicaron mayor financiamiento dentro de las disciplinas con menor presupuesto, tal es el caso

de Ciencia de Datos que representa un total de $4.150.824 con un total del 43% del financiamiento a mujeres.

También se observa que la brecha más amplia está en Matemáticas. Para este caso, la desigualdad se profundiza aún más debido a que esta tiene un menor financiamiento y además concentra un 86% de adjudicaciones para hombres y un 14% para mujeres. Es decir, Matemáticas tiene menos financiamiento y mayores desigualdades de género respecto a su distribución. Esto se traduce en que las mujeres investigadoras se adjudican sólo la cuarta parte del financiamiento total anual para Fondecyt.

En cuanto a la distribución del financiamiento, si bien es transversal la existencia de la participación masculina por todas las disciplinas STEM estudiadas, Ingeniería Civil y Tecnologías junto con Agricultura y Ciencia de los Animales son las dos disciplinas dónde las mujeres se adjudicaron más financiamiento para Fondecyt durante el período de análisis. Se podría pensar que esta situación descrita es un ejemplo de discriminación positiva que marca desigualdades al interior del género femenino, sobre todo analizando una disciplina altamente masculinizada como lo es la Ingeniería. La discriminación positiva resalta tensiones sobre el sistema de participación, trasladando la imagen de las mujeres investigadoras como espejo o en palabras de Maffia (2007) “historia de grandes hombres” Estos planteamientos que apuntan a la igualdad y que configuran sentidos de la mujer científica como “excepcional” amplifican las desigualdades al interior del género femenino e invisibiliza las desigualdades que se desprenden de un ecosistema científico masculinizado, como lo es la participación.

En este sentido, por más que existan mujeres “excepcionales” que se adjudicaron altos montos de financiamiento para Fondecyt en disciplinas científicas masculinizadas como lo es la Ingeniería Civil y Tecnologías, la discriminación sigue persistiendo debido a la baja participación, lo que da como resultado que la adjudicación de financiamiento no es proporcional a la participación.

Para el caso de la proporción de participación, se observa que Agricultura y Ciencia de los Animales junto con Ciencia de Datos son las disciplinas en dónde existe la mayor participación de mujeres que se adjudicaron un presupuesto para Fondecyt, teniendo su mayor auge desde el 2018 en adelante.

2. La evidencia recogida por este estudio indica que las investigadoras mujeres en Chile publican en promedio menos artículos científicos que los investigadores hombres.

En términos de publicación de los artículos científicos extraídos desde WoS, las cifras de publicación alcanzan un 82% de publicaciones atribuidas a los hombres y un 18% para mujeres dentro del período analizado, tanto para autorías principales como coautorías.

Este resultado refuerza el fenómeno del *productivity puzzle* revisado en el marco conceptual y se ejemplifica de mejor forma cuando se analiza la participación de autores(as) con respecto a la posición de autoría. En este caso, la brecha de género es alta cuando se analiza la presencia de mujeres como autoras principales de un artículo científico dentro de las disciplinas STEM.

Sin embargo, al analizar la tercera y cuarta autoría la brecha es menor debido a que las mujeres concentran el 60% de participación para estas autorías, dando cuenta de que los autores masculinos publican más como primeros autores de un artículo, otorgándoles una posición de poder y representatividad dentro del sistema de publicación científica, mientras que las mujeres publican más en formato de coautoría. Esto refuerza y ejemplifica también la metáfora del techo de cristal, dónde una mujer tiene menos posibilidades de publicar como investigadora responsable de una iniciativa científica, pero tiene más oportunidades de publicar como asistente de investigación en un cargo de menor jerarquía ralentizando sus progresiones laborales-académicas y dando pie a que se genere el fenómeno de la tubería con fugas.

Por otro lado, y en referencia a las disciplinas STEM, los resultados también arrojan que la participación de mujeres a la hora de publicar está mayormente

concentrada en las disciplinas de Agricultura y Ciencia de los Animales, mientras que en Matemáticas y en Ingeniería Civil y Tecnologías la brecha de participación se agranda.

3. La evidencia recogida por este estudio indica que las investigadoras mujeres en Chile reciben menos citas por artículo científico publicado que los investigadores hombres.

La brecha en torno al impacto científico se agranda al momento de analizar las citas recibidas por los artículos escritos por mujeres dentro de las primeras cuatro autorías, representando un 28% del total de citas recibidas, en contraste con el 72% que reciben los artículos publicados por hombres en todas las disciplinas STEM, dónde Agricultura y Ciencias de los Animales tienen cifras porcentuales más altas de citas recibidas, llegando al 44% del total de citas por el período analizado, mientras que para el caso de Ingeniería Civil y Matemáticas, las cifras porcentuales son las más bajas, lo cual es proporcional a la baja participación de mujeres en estas disciplinas.

En el caso del total de citas recibidas por disciplinas STEM, la brecha posee un comportamiento similar, teniendo a Matemáticas e Ingeniería Civil y Tecnologías como las disciplinas STEM que presentan una mayor brecha en torno a las citas totales recibidas (14% y 16% para el caso de las mujeres), mientras que Agricultura y Ciencias de los Animales es la disciplina que tiene un porcentaje mayor alcanzando un 42% de citas recibidas por mujeres.

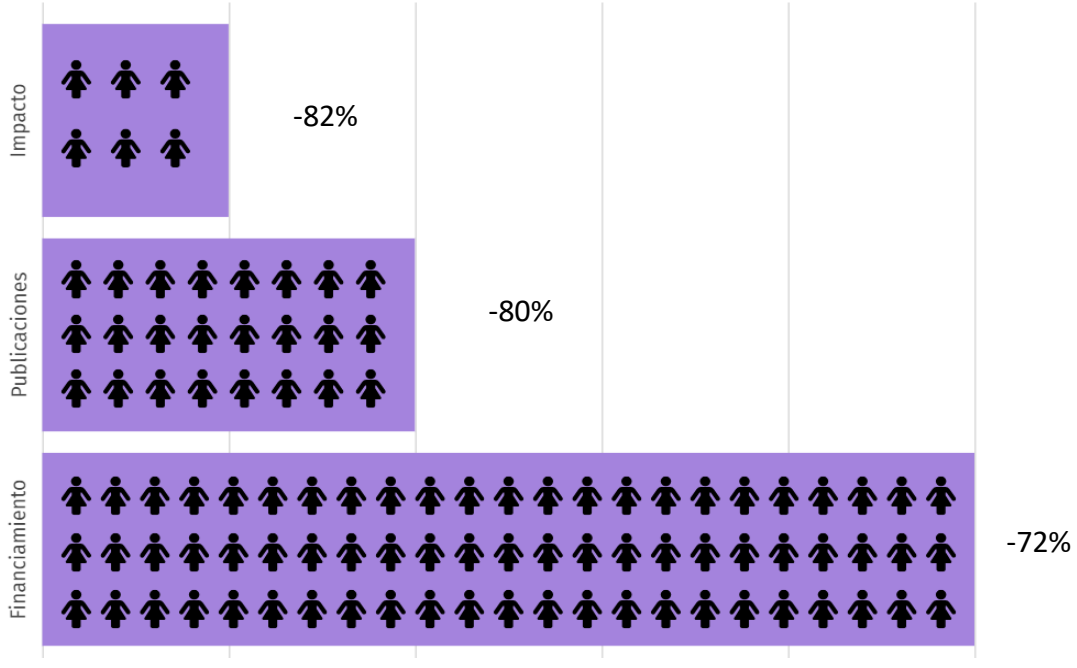
Esta situación también se logra ejemplificar en el análisis realizado a nivel institucional al tomar como casos seleccionados el top 10 de universidades que más publican en disciplinas STEM en Chile. En este sentido, las universidades que tienen sede central en las urbes más grandes del país, como lo es la Metropolitana y Concepción, son las que reciben una mayor cantidad de citas a favor de los hombres por cada una de las disciplinas STEM. Sin embargo, también se presenta una particularidad de que fuera de las capitales principales, existen universidades regionales dentro del top 10 que presentan cantidades significativas de citas recibidas donde las mujeres son primeras autoras de un

artículo científico, dando cuenta de un elemento descentralizador a nivel científico dentro de la composición de la brecha de género en Chile.

4. La brecha de género en disciplinas STEM es contundente en las tres fases de producción del conocimiento relativos al financiamiento, publicación e impacto científico, pero se amplía más dentro de este último.

Los resultados presentados previamente colocan a las mujeres investigadoras en disciplinas STEM en una situación de desventaja respecto de sus pares hombres en los tres momentos claves del circuito productivo de conocimiento, pero la situación es más crítica dentro del impacto científico. Este argumento permite caracterizar estructuralmente la brecha de género a través de la siguiente figura para entregar respuesta al objetivo general de este estudio.

Figura Nº 3: Escala de participación femenina en el circuito productivo de la ciencia



Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por ANID y extraída de WoS (2024) (Core Collection).

Por consiguiente, la brecha primero comienza desde el momento en que deciden postular por primera vez a fondos para financiar proyectos de investigación, en este caso de investigación básica (28%). Posteriormente pueden adjudicarse algún monto importante de financiamiento, pero resulta menor en comparación a los montos que se adjudican los hombres y varían por cada una de las disciplinas STEM (20% para el total de disciplinas). Luego se les exige publicar los hallazgos más significativos de sus investigaciones, pero tienen menor participación en la publicación científica por disciplina, quedan rezagadas a posiciones de coautoría y no de autoras principales (20%) y además, reciben menos citas por sus investigaciones, ampliando mucho más la brecha de género dentro del impacto (18%).

Frente a lo anterior, se valida la hipótesis general que la brecha de género en las disciplinas STEM en Chile durante el 2017 y el 2022 está orientada por nudos estructurales y androcéntricos que influyen en el modo en que las mujeres investigadoras se posicionan a nivel de producción científica, favoreciendo el posicionamiento mayoritario de sus homólogos masculinos en la adjudicación de proyectos de investigación financiados con recursos públicos, la generación de publicaciones científicas y el impacto recibido de éstas.

De la hipótesis general, la validación o rechazo de las hipótesis específicas queda estructurada de la siguiente forma:

H1: El financiamiento de proyectos de investigación (Fondecyt) en disciplinas STEM es mayor para investigadores hombres que mujeres en el periodo 2017-2022.

La hipótesis planteada se acepta, en cuanto el financiamiento para Fondecyt en las disciplinas STEM es más adjudicado por hombres como investigadores responsables de proyectos de investigación básica en Chile.

H2: En términos de publicación académica en disciplinas STEM, las mujeres tienden a ocupar posiciones de coautoría, en contraste con los hombres que tienden a ser autores principales en el período 2017-2022.

La hipótesis planteada se acepta, debido a que en las autorías de más de 10 autores(as) por artículo científico existe una mayor participación de mujeres en las disciplinas STEM durante el período 2017-2022.

H3: Las publicaciones en disciplinas STEM de mujeres con autoría principal femenina en el periodo 2017-2022 tienen menor impacto científico que las realizadas por sus pares hombres en el mismo periodo.

La hipótesis planteada se acepta, debido a que en las autorías de menos de 10 autores(as) por artículo científico existe una menor cantidad de citas recibidas por mujeres en las disciplinas STEM durante el período 2017-2022.

2. Recomendaciones a la política pública

a) Se sugiere que se asegure el acceso a fondos de investigación de manera equitativa en términos de género dentro de las agendas de equidad institucional, para así contribuir a mejorar el posicionamiento de las mujeres investigadores dentro del ecosistema científico chileno. Profundizar en las barreras que enfrentan las mujeres para acceder a un subsidio Fondecyt contribuye a mejorar sosteniblemente la progresión laboral y académica de las mujeres que se desempeñan en investigación científica básica.

b) Continuar con los esfuerzos realizados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y la ANID para promover políticas de fomento a la CTCI con perspectiva de género. Si bien esta tesis aporta con evidencia acerca de las brechas de género sólo dentro de Fondecyt, es importante que se extrapole hacia los otros fondos de investigación aplicada y asociativa. En este contexto, también se sugiere que los estudios de las brechas de género en el financiamiento de la investigación se amplíen hacia nuevos estudios que incorporen también los atributos particulares de las agencias de financiamiento, sus factores organizacionales y prácticos que pueden ser determinantes para analizar discriminaciones en términos de género.

c) Se sugiere también la realización de estudios más amplios y holísticos sobre el ecosistema de la ciencia en Chile, que incluyan el trabajo realizado por las universidades y centros de investigación para conocer factores causales que enfrentan las mujeres al momento de iniciar, mantener o abandonar su carrera académica-científica, como lo son las labores de cuidados. Esto permitiría contar con estudios más integrales de los factores heterogéneos que determinan las trayectorias profesionales de las mujeres.

d) Por otra parte y a nivel de publicación e impacto, si bien se conoce que la academia valida mayormente la producción de artículos científicos y sus citas recibidas como indicadores claves para evaluar el desempeño académico y los procesos de jerarquización, se sugiere que se actualicen los marcos legales que sustentan los procesos de evaluación y producción científica desde una perspectiva no comercial para validar la generación de indicadores ligados a la vinculación con el medio, a la difusión científica, la calidad de la docencia, entre otros para conocer si las investigaciones hechas por mujeres persiguen distintos tipos de impacto diferentes a las citas.

Bibliografía

Accossatto, R. y Sendra, M. (2018). Movimientos feministas en la era digital. Las estrategias comunicacionales del movimiento Ni una Menos. *Encuentros*, 8, 117-136.

Aksnes, D. W., Piro, F. N., & Rørstad, K. (2019). Gender Gaps in International Research Collaboration: A Bibliometric approach. *Scientometrics*, 120(2), 747-774. https://doi.org/10.1007/s11192-019-03155-3

Alvarado Prada, L. (2008). Investigación colectiva: aproximaciones teorico-metodologicas. *Estudios pedagógicos*, 34(1), 157-172. doi: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100009

Alvarado, A., Rivera, F. y Suazo, F. (2022). Educación no sexista en los protocolos de género en las universidades chilenas: Evaluación diagnóstica y perspectiva crítica. *Revista Pedagogía Universitaria y Didáctica del Derecho*, 9(2), 291-322. https://doi.org/10.5354/0719-5885.2022.68257

Andersen, I. G. (2023). Teachers' gender bias in STEM: Results from a vignette study. *British Educational Research Journal*, 49(4), 833-851. https://doi.org/10.1002/berj.3870

ANID. (2021). *Anillo - Matemáticas y Género*. ANID. https://www.anillomatematicasygenero.cl/

Añino Ramos, Y. J. ., Monge Najera, J., Murillo-Gonzalez, D., y Michán-Aguirre, L. (2021). Cómo aplicar la cienciometría a la investigación ecológica. *Ecosistemas*, 30(2), 2256. https://doi.org/10.7818/ECOS.2256

Araneda-Guirriman, C., Pedraja Rejas, L., & Sepúlveda-Páez, G. (2023). Brechas de género en la productividad científica: Una aproximación desde Chile. *Pensamiento educativo*, *60*(1). https://dx.doi.org/10.7764/pel.60.1.2023.7

Archambault, É & Larivière, V. (2009). History of the journal impact factor: Contingencies and consequences. *Scientometrics* 79, 635–649. https://doi.org/10.1007/s11192-007-2036-x

Arencibia, R y De Moya, F. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. *ACIMED*, 17(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000400004

Arriagada, I. (2010). La crisis de cuidado en Chile. *Revista de Ciencias Sociales*, 27, 58-67.

Baeza Reyes, A. & Lamadrid Álvarez, S. (2019). ¿Igualdad en la academia? Barreras de género e iniciativas en una universidad pública (2013-2018). *Pensamiento Educativo*, *56*(1), 1–17. https://doi.org/10.7764/PEL.56.1.2019.9

Balbontín, R., Roeschmann, J.A. y Zahler, A. (2018). *Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: Un análisis presupuestario*. Serie Estudios DIPRES, 54. http://www.dipres.gob.cl/598/articles-171080_doc_pdf.pdf

Barra, A. (2019). La Importancia de la Productividad Científica en la Acreditación Institucional de Universidades Chilenas.. *Formación universitaria*, *12*(3), 101-110. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300101

Beaudry, C., & Lariviere, V. (2016). Which gender gap? Factors affecting researchers' scientific impact in science and medicine. *Research Policy*, 45(9), 1790–1817.

Bellavista, J.; Guardiola, E.; Méndez, A. y Bordóns, M. (1997). *Evaluación de la investigación*. Centro de Investigaciones Sociológicas.

Bendels, M. H. K., Müller, R., Brueggmann, D. & Groneberg, D. A. (2018). Gender disparities in high-quality research revealed by Nature Index Journals. *PLOS ONE*, 13(1), e0189136. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189136

Benería, L. (1979). Reproduction, production and the sexual division of labour. *Cambridge Journal of Economics*, 3(3), 203-225.

Bernasconi, A y Rojas, F. (2004). *Informe sobre la educación superior en Chile: 1980-2003*. Editorial Universitaria.

Bordón, P., Canals, C., y Mizala, A. (2020). The gender gap in college major choice in Chile. *Economics of Education Review*, 77, 102011. https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.102011

Bourdieu, P. (2006). *El oficio de científico: Ciencia de la ciencia y reflexividad*. Anagrama.

Bowler, P & Rhys Morus, I. (2005). *Making Modern Science: A Historical Survey*. University of Chicago Press.

Brunner, J, J., Pedraja-Rejas, L., y Labraña Vargas, J. (2020). Capitalismo académico: distinciones conceptuales y procesos contradictorios a propósito del caso chileno. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 72(3), 25–44. https://doi.org/10.13042/Bordon.2020.72761

Calisto, C. & Peña, P. (2021). *Altmetrics y evaluación científica: Fundamentos para su inclusión en la política nacional de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación de Chile*. [Tesis de pregrado]. Universidad de Playa Ancha.

Camisassa, J., della Paolera, C., Bruschini, V., Chiarella, A., Lacunza, A. & Szenkman, P. (2023). *Mujeres en ciencia y tecnología: cómo derribar las paredes de cristal en América Latina*. CIPPEC. https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2023/08/INF-PS-Mujeres-en-STEM-Chile.pdf

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*. Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 115-150.

Caprile, M. (coord..). (2012). *Meta-Analysis of Gender and Science Research: Synthesis Report*. European Commission, Publications Office. https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_gender_equality/meta-analysis-of-gender-and-science- research-synthesis-report.pdf

Caro, F y Biondi, A. (2019). *Para cerrar las brechas de género en el trabajo, las políticas deben derribar las paredes de cristal*. CiPPEC. https://www.cippec.org/textual/para-cerrar-las-brechas-de-genero-en-el-trabajo-las-politicas-deben-derribar-las-paredes-de-cristal/

Cerón, A. (2020). La construcción del objeto de estudio. lecciones epistemológicas a partir de la obra de Pierre Bourdieu. *Cinta De Moebio*. (67), 75-84. https://dx.doi.org/10.4067/s0717-554x2020000100075

Charles, M., & Bradley, K. (2009). Indulging our gendered selves? Sex segregation by field of study in 44 countries. *AJS; American journal of sociology*, *114*(4), 924–976. https://doi.org/10.1086/595942

Charlesworth, T. E. S., & Banaji, M. R. (2021). Patterns of Implicit and Explicit Stereotypes III:Long-Term change in Gender Stereotypes. *Social Psychological and Personality Science*, 13(1), 14-26. https://doi.org/10.1177/1948550620988425

Cidlinská, K. (2019). How Not to Scare off Women: Different Needs of Female Early-Stage Researchers in STEM and SSH Fields and the Implications for Support Measures. *Higher Education*. doi:10.1007/s10734-018-0347-x

Clavijo, J y Sandoval, J.C. (2021). Género y políticas de "migración forzada": Dinámicas de articulación reciente en el contexto regional. http://www.fg2013.wwc2017.eventos.dype.com.br/resources/anais/20/1384978057_ARQUIVO_JannethClavijo.pdf

Cole, J. R., & H. Zuckerman. (1984). The productivity puzzle: Persistence and change in patterns of publication of men and women scientists. *Advances in Motivation and Achievement*, 2, 217-258.

Comisión Europea. (2019). She Figures 2018. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Recuperado de: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9540ffa1-4478-11e9-a8ed- 01aa75ed71a1

CONICYT. (2015). Principales Indicadores Cienciométricos de la Actividad Científica Chilena 2013 Informe 2015. doi: 10.19064/2015

CONICYT. (2017). Política institucional equidad de género en ciencia y tecnología: Período 2017-2025. https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2015/03/Politica-Institucional-Equidad-de-Genero-en-CyT-Periodo-2017_2025.pdf

Corrales-Reyes, I., Fornaris-Cedeño, Y., Reyes-Pérez, J y Valdés-Gamboa, L. (2017). Aproximación cienciométrica a la producción científica de Medisur. Medisur, 15(5), 640-646. Recuperado de: http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3554/2409

Crosnoe, R., Riegle-Crumb, C., Frank, K., Field, S., & Muller, C. (2008). Peer group contexts of girls' and boys' academic experience. *Child Development*, 79. 10.1111/j.1467-8624.2007.01116.x

CTCI. (2022). *Base para la estrategia nacional CTCI 2021*. Consejo nacional de ciencia tecnología, conocimiento e innovación para el desarrollo. https://docs.consejoctci.cl/wp-content/uploads/2022/06/ESTRATEGIA-CTCI-2022.pdf

de Fina, D. y Vidal, F. (2019). Nuevos “campos de acción política” feminista: Una mirada a las recientes movilizaciones en Chile. *Revista Punto Género*, 11, 51-72. https://doi.org/10.5354/0719-0417.2019.53880

De Gioannis, E., Bianchi, F., & Squazzoni, F. (2023). Gender Bias in the Classroom: A Network Study on Self and Peer Ability Attribution. *Social Networks*, 72, 44-51. https://doi.org/10.1016/j.socnet.2022.09.001

DiPrete, T. A., & Eirich, G. M. (2006). Cumulative Advantage as a Mechanism for Inequality: A Review of Theoretical and Empirical Developments. *Annual Review of Sociology, 32,* 271–297. https://doi.org/10.1146/annurev.soc.32.061604.123127

Eaton, A. A., Saunders, J. F., Jacobson, R. K., & West, K. (2019). How gender and race stereotypes Impact the advancement of scholars in STEM: Professors’ Biased Evaluations of Physics and Biology Post-Doctoral Candidates. *Sex Roles*, 82(3-4), 127-141. https://doi.org/10.1007/s11199-019-01052-w

Elsevier (2020). *The Researcher Journey Through a Gender Lens*. Elsevier. https://www.elsevier.com/research-intelligence/resource-library/gender-report-2020

Elsevier. (2021). Elsevier’s reports on gender in research. https://www.elsevier.com/connect/gender-report

Elzinga, A. (2012). Features of the current science policy regime: Viewed in historical perspective. *Science and Public Policy*, 39(4), 416-448.

https://academic.oup.com/spp/article-abstract/39/4/416/1668942?redirectedFrom=fulltext&login=false

Enciso Domínguez, G., González-Yáñez, M. & Chiappini, F. (2021). Resistencias y reproducciones de mujeres académicas: Estrategias de superviviencia en la academia patriarcal/neoliberal. *Quaderns de Psicologia*, 23(2), 1-25. https://quadernsdepsicologia.cat/article/view/v23-n2-enciso-gonzalez-chiappini/1603-pdf-es

Erikson, M., & Eridson, P. (2014). A taxonomy of motives to cite. *Social Studies of Science,* 44(4), 625–637, https://doi.org/10.1177/0306312714522871

Estébanez, M. E. (2009). Participación de la Mujer en el Sistema Argentino de Ciencia y Tecnología. Informe PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Etzkowitz, H., Kemelor, C. y Uzzi, B. (2000). *The advancement of women in science and technology.* Cambridge University Press.

Fiorentin, F.A., Pereira, M., Suarez, D.V., Tcach, L., & Guido, A. (2022). When Matthew met Matilda: The Argentinean gender gap in the allocation of science and technology public grants. *Routledge Journals, Taylor & Francis Ltd; Economics of Innovation and New Technology*, 1-13. http://dx.doi.org/10.1080/10438599.2021.2017289

Fleming, K., Foody, M., & Murphy, C. (2020). Using the Implicit Relational Assessment Procedure (IRAP) to examine implicit gender stereotypes in

Science, Technology, Engineering and Maths (STEM). *Psychological Record*, 70(3), 459-469. https://doi.org/10.1007/s40732-020-00401-6

Flores, R. (2019). Políticas de educación superior sobre acoso sexual en Chile. *Educación y Educadores*, 22(3), 343-358. https://doi.org/10.5294/edu.2019.22.3.1

FOLEC. (2021). Hacia la transformación de los sistemas de evaluación en América Latina y el Caribe: Herramientas para promover nuevas políticas evaluativas. https://www.clacso.org/wp-content/uploads/2021/12/Documento-HERRAMIENTA-3.pdf

Friedman-Sokuler, N., & Justman, M. (2020). Gender, Culture and STEM: Counter-intuitive patterns in Arab society. *Economics of Education Review*, 74, 101947. https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2019.101947

García-Holgado, A., González-González, C. S., Frango Silveira, I., & García-Peñalvo, F. J. (2022). A Case Study in Brazil and Spain about the Students' Perception of the Gender Gap in Computing. *International Journal of Engineering Education*, 38(3), 663-672.

Gómez Caridad, I., Fernández Muñoz, M. T., Bordons Gangas, M. y Morillo Ariza, F. (2004). La producción científica española en Medicina en los años 1994 -1999. *Revista Clínica Española*, 204(2), 75-88.

Gonçalves Do Nascimento, A & Oddone, N. (noviembre, 2016). Métricas alternativas para a avaliação da produção científica: a altmetria e seu uso pelos

bibliotecários. Paper presentado en el XVII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, Río de Janeiro.

Grzanka, P. R., Brian, J. D., & Bhatia, R. (2023). Intersectionality and Science and Technology Studies. *Science, Technology, & Human Values*, 0(0). https://doi.org/10.1177/01622439231201707

Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173. doi: https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173

Guizardi, M., Nazal-Moreno, E., Araya-Morales, I., y López-Contreras, E. (2023). De avances y retrocesos. Políticas y normativas de igualdad de género en ciencia y educación superior en Chile (2015-2023). *Rumbos TS. Un Espacio Crítico Para La Reflexión En Ciencias Sociales*, (30), 61-96. https://doi.org/10.51188/rrts.num30.767

Haraway, D. (1991). Ciencia, cyborgs y mujeres: La reivención de la naturaleza. https://kolectivoporoto.cl/wp-content/uploads/2015/11/Haraway-Donna-ciencia-cyborgs-y-mujeres.pdf

Haraway, D. (2016). Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene. Duke University Press.

Harding, S. (2016). Ciencia y feminismo. Ediciones Morata.

Hargens, L. L., & Long, J. S. (2002). Demographic Inertia and Women's Representation among Faculty in Higher Education. *The Journal of Higher Education*, 73(4), 494-517. doi: 10.1080/00221546.2002.11777161

Hassan, N., & Serenko, A. (2019). Patterns of citations for the growth of knowledge: a Foucauldian perspective. *Journal of Documentation*, 75(3), 593–611, 10.1108/JD-08–2018–0125

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación científica*. Mc Graw Hill.

Hidalgo, C. (2021). Mujeres y Ciencia: una visión desde el territorio. En González, M. A. y Oyarce, P. (eds.), *Nuevos mapas para la diplomacia* (pp. 51-108). Ministerio de Relaciones Exteriores.

Holman, L., Stuart-Fox, D., & Hauser, C. E. (2018). The gender gap in science: How long until women are equally represented? *PLoS Biology*, *16*(4), e2004956. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004956

Holman, L., Stuart-Fox, D., & Hauser, C. E. (2018). The gender gap in science: How long until women are equally represented?, *PLOS Biology*, 16(4), e2004956. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004956

Huang, J., Gates, A. J., Sinatra, R., & Barabási, A. L. (2020). Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *117*(9), 4609–4616. https://doi.org/10.1073/pnas.1914221117

Hughes, C. C., Schilt, K., Gorman, B. K., & Bratter, J. L. (2017). Framing the faculty gender gap: A view from STEM doctoral students. *Gender, Work and Organization*, 24(4), 398–416. https://doi.org/10.1111/gwao.12174

Jasanoff, S. (2015). *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. University Of Chicago Press.

Keller, E. F. (1995). *Reflections on Gender and Science*. Yale University Press.

Knobloch-Westerwick, S., Glynn, C. J., & Huge, M. E. (2013). The Matilda effect in science communication. *Science Communication*, 35(5), 603-625. https://doi.org/10.1177/1075547012472684

Knorr-Cetina, K & Reichmann, W. (2015). *Professional epistemic cultures*. Weinheim.
Knorr-Cetina, K. (1999). *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Harvard University Press.

Knorr-Cetina, K. D. (1982). Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A Critique of Quasi-Economic Models of Science. *Social Studies of Science*, 12(1), 101–130. https://doi.org/10.1177/030631282012001005

Koch, T. (2021). Why I should cite you? The evolving role of documentation and citation in scholarly communication. En Hanganu-Bresch, C, Zerbe, M. & Maci,M. (Eds.), *The Routledge Handbook of Scientific Communication* (pp. 1–10). Routledge.

Koch, T., & Vanderstraeten, R. (2019). Internationalizing a national scientific community? Changes in publication and citation practices in Chile, 1976–2015. *Current Sociology*, 67(5), 723-741. https://doi.org/10.1177/0011392118807514

Koch, T., Vanderstraeten, R., & Ayala, R. (2021). Making science international: Chilean journals and communities in the world of science. *Social Studies of Science*, 51(1), 121-138. https://doi.org/10.1177/0306312720949709.

Kreimer, P., (2006). ¿Dependientes o integrados?. La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas (Col),* (24), 199-212.

Kuschel, K., Ettl, K., Díaz-García, C., & Alsos, G. A. (2020). Stemming the gender gap in STEM entrepreneurship – Insights into women's entrepreneurship in science, technology, engineering and mathematics. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(1), 1-15. https://doi.org/10.1007/s11365-020-00642-5

Labraña, J., & Vanderstraeten, R. (2020). Functional Differentiation and University Expansion in Chile. *Social and Education History*, 9(3), 252–277. https://doi.org/10.17583/hse.2020.4565

Lampland, M. & Leigh Star, S. (Ed.). (2009). *Standards and Their Stories: How Quantifying, Classifying, and Formalizing Practices Shape Everyday Life*. Cornell University Press.

Larivière, V., Ni, C., Gingras, Y., Cronin, B., & Sugimoto, C. (2013). Bibliometrics: Global gender disparities in science. *Nature*, 504, 211–213 (2013). https://doi.org/10.1038/504211a

Leaper, C., Farkas, T. & Brown, C.S. (2012). Adolescent Girls' Experiences and Gender-Related Beliefs in Relation to Their Motivation in Math/Science and English. *J Youth Adolescence*, 41, 268–282. https://doi.org/10.1007/s10964-011-9693-z

Lincoln, A. E., Pincus, S. H., Koster, J. B., & Leboy, P. S. (2012). The Matilda Effect in Science: Awards and prizes in the US, 1990s and 2000s. *Social Studies of Science*, 42(2), 307-320. https://doi.org/10.1177/0306312711435830

Lione, S. V. (2018) Trabajo científico y trabajo doméstico y de cuidados no remunerado. Estudio de caso sobre mujeres investigadoras de la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe, Argentina). *Revista Binacional Argentina Brasil*, 7(2), 132-166. https://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/4643

López-Bassols, V., Grazzi, M., Guillars, C., y Salazar, M. (2018). Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe: resultados de una recolección piloto y propuesta metodológica para la medición. https://publications.iadb.org/es/las-brechas-de-genero-en-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-america-latina-y-el-caribe-resultados

Macías-Chapula, C. (marzo, 1998). Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. Paper presentado en el Seminario sobre Evaluación de la Producción Científica por el Proyecto SciELO, Sao Paulo.

Maffia, D. (2007). Epistemología feminista: La subversión semiótica de las mujeres en la ciencia. *Revista Venezolana de Estudios de la Mujer*, *12*(28), 63-98. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-37012007000100005&lng=es&tlng=es.

Maffía, D. (2008, 21 de febrero). Carrera de obstáculos: las mujeres en ciencia y tecnología. Conferencia, Cuba. http://www.ragcyt.org.ar/descargas/5202_doc.pdf

Maltrás, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: Fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Trea.

Manzano Nuñez, R., y García Perdomo, H. (2016). Sobre los criterios de inclusión y exclusión. Más allá de la publicación. *Revista chilena de pediatría*, *87*(6), 511-512. https://dx.doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.05.003

Marques, B. (2019). A atuação do movimento Ni Una Menos como rede (feminista) de ativismo transnacional na luta contra a violência de gênero na Argentina (2014-2016). *Fronteira: Revista de iniciação científica em Relações Internacionais*, 18(35), 62-87.

Martin P., & Barnard A. (2013). The experience of women in male-dominated occupations: A constructivist grounded theory inquiry. *SA Journal of Industrial Psychology*, 39(2). https://doi.org/10.4102/sajip.v39i2.1099

Martin, A. E., & Phillips, K. W. (2019). Blind to Bias: The Benefits of Gender-blindness for STEM Stereotyping. *Journal of Experimental Social Psychology*, 82, 294-306. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2018.11.003

Martin, B. R. & Irvine, J. (1983). Assessing basis research: some partial indicators of scientific progress in radio astronomy. *Research Policy*, (12)2, 61-90.

McKinsey Global Institute. (2020). Covid-19 and gender equality: Countering the regressive effects. https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/covid-19-and-gender-equality-countering-the- regressive-effects

Merton, R. K. (1968). *Social Theory and Social Structure*. The Free Press.

Merton, R.K. (1973). *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. https://law.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0005/3609203/1c-Merton-The-Normative-Structure-of-Science.pdf

Michán, L. (2011). Cienciometría, información e informática en ciencias biológicas: Enfoque interdisciplinario para estudiar interdisciplinas. *Ludus Vitalis*, 35, 239-243. https://philpapers.org/rec/MICCEI-2

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2021). *Política Nacional de Igualdad de Género en CTCI.* Ministerio de CTCI de Chile. https://drive.google.com/file/d/1RHcaRfMntbkZJdV8NTkkmgXD4sTLeK1O/view

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2020). Radiografía de género en ciencia, tecnología, conocimiento e innovación. https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/ea/43/ea435b15-bf76-4100-85c2-9c0da4ccad4d/radiografia_genero_2020.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2022). Radiografía de género en ciencia, tecnología, conocimiento e innovación. https://api.observa.minciencia.gob.cl/api/datosabiertos/download/?handle=123456789/236718&filename=RADIOGRAFIA%20GENERO%202022.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2023). Tercera radiografía de género en ciencia, tecnología, conocimiento e innovación. https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/db/2a/db2a5829-717d-49e2-b090-2c4a3301d4c3/2023_radiografia_genero_vf.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2022). Evaluación de brechas de género en la trayectoria de investigación. https://api.observa.minciencia.gob.cl/api/datosabiertos/download/?handle=123456789/191357&filename=Informe%20Final%20Estudio%20Genero%202022_compressed.pdf

Ministerio de Desarrollo Social. (2020). Estudio sobre brechas de género en áreas de conocimiento STEM. https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/genero/2020/201030_PMG_GENERO_2020_Brechas_de_genero_en_STEM%20-_29.10.2020.pdf

Monckeberg, M.L. (2013). El negocio de las universidades en Chile. Santiago: De Bolsillo.

Morgan, S. L., Gelbgiser, D., & Weeden, K. A. (2013). Feeding the Pipeline: Gender, Occupational Plans, and College Major Selection. *Social Science Research*, 42(4), 989-1005. doi: 10.1016/j.ssresearch.2013.03.008.

Moss-Racusin, C. A., Rapp, S. A., Brown, S. S., O'Brien, K. A., & Croft, A. (2022). Gender equality eliminates gender gaps in engagement with female-stereotypic domains. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. Advance online publication. https://doi.org/10.1037/xap0000459

Moss-Racusin, C. A., Sanzari, C., Caluori, N., & Rabasco, H. (2018). Gender bias produces gender gaps in STEM engagement. *Sex Roles: A Journal of Research*, 79(11-12), 651–670. https://doi.org/10.1007/s11199-018-0902-z

Moss-Racusin, C. A., Pietri, E. S., Hennes, E. P., Dovidio, J. F., Brescoll, V. L., Roussos, G., & Handelsman, J. (2018). Reducing STEM gender bias with VIDS (Video Interventions for Diversity in STEM). *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 24(2), 236-260. https://doi.org/10.1037/xap0000144

Muñoz Rojas, C. (2021). *Políticas públicas para la igualdad de género en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM): desafíos para la autonomía económica de las mujeres y la recuperación transformadora en América Latina*. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/items/ad2b0dd1-3907-41f0-87ce-339d6c9b7ab1

Muñoz, A. L., Follegati, L. y Jackson, L. (2018). Protocolos de acoso sexual en universidades chilenas: Una deuda pendiente. *CEPPE*, 20, 1-6.

O'Brien, K. (2012). Global environmental change II: From adaptation to deliberate transformation. *Progress in Human Geography*, 36(5), 667-676. https://doi.org/10.1177/0309132511425767

Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2019). *Encuesta de Trayectoria de Profesionales con Doctorado*.

OBSERVA. https://observa.minciencia.gob.cl/encuesta/encuesta-de-trayectoria-de-profesionales-con-doctorado

OCDE. (2018). *Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*, OECD. https://doi.org/10.1787/9789264310681-es.

ONU Mujeres. (2020). Las mujeres en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en América Latina y el Caribe. https://lac.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Americas/Documentos/Publicaciones/2020/09/Mujeres%20en%20STEM%20ONU%20Mujeres%20Unesco%20SP32922.pdf

ONU Mujeres. (2022). Necesitamos más mujeres en carreras STEM. https://lac.unwomen.org/es/stories/noticia/2022/02/necesitamos-mas-mujeres-en-carreras-stem

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2012). Listado de áreas OCDE. https://www.conicyt.cl/becasconicyt/files/2012/08/articles-36351_areas_ocde.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2022). *MainScience and Technology Indicators (MSTI)*. OCDE.

Osterloh, M. & Frey, B. (2012). Motivation Governance. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2347549

Paswan, J., & Singh, V. K. (2020). Gender and research publishing analyzed through the lenses of discipline, institution types, impact and international collaboration: A case study from India. *Scientometrics*, 123, 497–515.

Petroff, A., & Fierro, J. (2022). Crowd work in STEM-related fields: a window of opportunity from a gender perspective? *Sociology Compass*, 17(3). https://doi.org/10.1111/soc4.13058

Ponthieux, S., & Meurs, D. (2015). Chapter 12 - Gender Inequality. En Anthony B. Atkinson y François Bourguignon (Eds.), *Handbook of Income Distribution* (pp. 981-1146). Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-444-59428-0.00013-8

Pudovkin, A., Kretschmer, H., Stegmann, J., & Garfield, E. (2012). Research evaluation. Part I: productivity and citedness of a German medical research institution. *Scientometrics*, 93(1), 3–16.

Reinking, A. & Martin, B. (2018). La brecha de género en los campos STEM: teorías, movimientos e ideas para involucrar a las chicas en entornos STEM. *Journal of new approaches in education research*, 7(2). doi: 10.7821/naer.2018.7.271.

RICYT. (2020). El estado de la ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos. http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2021/02/ElEstadoDeLaCiencia_2020.pdf

Ríos, M., Godoy, L. , y Guerrero , E. (2003). ¿Un nuevo silencio feminista? La transformación de un movimiento social en el Chile postdictadura. *Cuarto Propio*.

Rossi, A. S. (1965). Women in Science: Why So Few? *Science*, 148(3674), 1196-1202. doi: 10.1126/science.148.3674.1196

Rossiter, M. W. (1993). The Matthew Matilda effect in science. *Social Studies of Science*, 23(2), 325-341. https://doi.org/10.1177/030631293023002004

Sáinz, M. (2020). *Brechas y sesgos de género en la elección de estudios STEM ¿Por qué ocurren y cómo actuar para eliminarlas?*. Centro de Estudios Andaluces. https://www.centrodeestudiosandaluces.es/publicaciones/descargar/1049/documento/2368/Actualidad84.pdf

Salazar Ascencio, J. (2016). Diagnóstico Preliminar sobre Evaluación de la Docencia Universitaria. Una Aproximación a la Realidad en las Universidades Públicas y/o Estatales de Chile. *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, 1(3e). https://doi.org/10.15366/riee2008.1.3.005

Sancho, R. (2002). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*, 13(3-4), 842-65.

Sanhueza Díaz, L., Fernández Darraz, C. & Montero Vargas, L. (2020). Segregación de género: narrativas de mujeres desde la academia. *Polis*, *19*(55). https://doi.org/10.32735/s0718-6568/2020-n55-1453

Santin, D. M., & Caregnato, S. E. (2020). Concentración y desigualdad científica en América Latina y el Caribe a principios del siglo XXI: un estudio cienciométrico. *Información, Cultura y Sociedad*, (43), 13-30. https://doi.org/10.34096/ics.i43.8131

Sanz Casado, E. (1994). *Manual de estudios de usuarios*. Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

Sanz Casado, E. y Martín Moreno, C. (1997). Técnicas bibliométricas aplicadas a los estudios de usuarios. *Revista General de Información y Documentación*, (7)2, 41-68.

Schuster, S., Santos, A., Miranda, L., Roque, B., Arce-Riffo, J. y Medel, E. (2019). Una mirada al movimiento feminista en Chile del año 2018. *Iberoamericana*, 19(72), 223-246. https://journals.iai.spk-berlin.de/index.php/iberoamericana/article/view/2618

Seglen, P. (1997). Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. *BMJ*, 314, 498-502. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2126010/pdf/9056804.pdf

Seron C., S. Silbey, E. Cech E & B. Rubineau. (2018). I am Not a Feminist, but..": Hegemony of a Meritocratic Ideology and the Limits of Critique Among Women in Engineering. *Work and Occupations*, 131-167.

Sikora, J., & Pokropek, A. (2012). Gender segregation of adolescent science career plans in 50 countries. *Science Education*, *96*(2), 234-264. https://doi.org/10.1002/sce.20479

Silva-Tapia, A. y Fernández-Ossandón, R. (2022). Feminist Movements in Chile: New Configurations and the Intensification of Their Critical Power. En A. Shirley y E. Gutiérrez (eds.), *The Palgrave Handbook of Critical Race and Gender* (pp. 265-283). Palgrave.

Sotudeh, H., Dehdaridad, T & Freer, J. (2018). Gender differences in scientific productivity and visibility in core neurosurgery journals: Citations and social media metrics. *Research Evaluation*, 1-8. doi: 10.1093/reseval/rvy003.

Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría*. UNESCO-CII/II.

Squicciarini, M., Borgonovi, F., Andrieu, E. & A. S. Liebender (2019). *The role of education and skills in bridging the digital gender divide*. OEDC.

Stevenson, L. (2012). The Bachelet effect on gender-equity policies. *Latin American Perspectives*, 39(4), 129-144. https://doi.org/10.1177/0094582x12441518

Stichweh, R. (2018). The Knowledge Production of the Future. En Mair, S., Messner, D. y Meyer, L. (Eds). *Germany and the World 2030: What will change. How we must act* (pp. 216-221). Econ.

Stigler, G. (1965). The economist and the state. *The American Economic Review*, 55(1), 1-18. https://www.jstor.org/stable/1816174

Symonds M.R, Gemmell N.J, Braisher T.L, Gorringe K.L, Elgar M.A. (2006). Gender differences in publication output: towards an unbiased metric of research performance. *PLoS One*, 1(1), e127. https://10.1371/journal.pone.0000127

Tahamtan, I., & Bornmann, L. (2018). Core elements in the process of citing publications: Conceptual overview of the literature. *Journal of Informetrics*, 12(1), 203–216, DOI: https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.01.002

Thelwall, M. (2018). Gender Bias in sentiment analysis. *Online Information Review,* 42(1), 45-57. https://doi.org/10.1108/oir-05-2017-0139

Thelwall, M. (2020a). Female citation impact superiority 1996–2018 in six out of seven English-speaking nations. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(8), 979–990.

Thelwall, M. (2020b). Gender differences in citation impact for 27 fields and six English-speaking countries 1996–2014. *Quantitative Science Studies*, 1(2), 599–617.

Thelwall, M., Abdoli, M., Lebiedziewicz, A., & Bailey, C. (2020c). Gender disparities in UK research publishing: Differences between fields, methods and topics. *Profesional de la Información*, 29(4), e290415. https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.15

Troncoso, L., Follegati, L. y Stutzin, V. (2019). Más allá de una educación no sexista: Aportes de pedagogías feministas interseccionales. *Pensamiento Educativo*. *Revista de Investigación Educacional Latinoamericana*, 56(1), 1-15. https://doi.org/10.7764/pel.56.1.2019.1

UNESCO. (2014). Campos de educación y capacitación 2013 de la CINE (ISCED F-2013), Manual que acompaña la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación 2011, Quebec, Instituto de Estadística de la UNESCO.

UNESCO. (2014). Informe de la UNESCO sobre la ciencia, hacia 2030: resumen ejecutivo. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407_spa

UNESCO. (2019). Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649

UNESCO. (2021). Proyecto SAGA UNESCO en Chile: Diagnóstico sobre indicadores y políticas con perspectiva de género desarrolladas por el Estado de Chile en áreas STEM. UNESCO. https://minmujeryeg.gob.cl/wp-content/uploads/2021/08/Diagnostico-indicadores-politicas-genero-desarrolladas-Estado-STEM.pdf

Urdiales Méndez, E. (2021). Techos de Cristal, dilema contemporáneo para las organizaciones. *Revista de Artes, Humanidades y Ciencias Sociales,* (13), 97-119. https://revistas.upaep.mx/index.php/ayh/article/view/47

Valian, V. (1999). Why So Slow? MIT Press. https://mitpress.mit.edu/books/why-so-slow.

van den Besselaar, P & Sandström, U. (2016). Gender differences in research performance and its impact on careers: a longitudinal case study. *Scientometrics*. 106, 143-162. doi: 10.1007/s11192-015-1775-3.

Vanderstraeten, R. (2010). Scientific Communication: Sociology Journals and Publication Practices. *Sociology*,*44*(3), 559-576. https://doi.org/10.1177/0038038510362477

Vásárhelyi, O., & Emőke-Ágnes, H. (2023). *Who benefits from altmetrics? The effect of team gender composition on the link between online visibility and citation impact*. Proceedings 19th International Society of Scientometrics and Informetrics Conference, Bloomington, Indiana, 2023 https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.00405

Vélez-Cuartas, G., Moreira de Oliveira, T., Collazo, F., Uribe-Tirado, A., Rovelli, L y Nairdof, J (comps). (2022). Métricas de la producción académica: Evaluación de la investigación desde América Latina y el Caribe. https://doi.org/10.54871/cl5cn393

Vélez-Cuartas, G., Uribe-Tirado, A., Restrepo-Quintero, D., Ochoa-Gutierrez, J., Pallares, C., Gómez-Molina, H.F., Suárez-Tamayo, M y Calle, J. (2019). Hacia un modelo de medición de la ciencia desde el Sur-Global: métricas responsables. *Palabra Clave*, 8(2). doi: https://doi.org/10.24215/18539912e068

Vessuri, H. y Canino, M. V. (Eds.). (2017). *La otra: el mismo. Mujeres en la ciencia y la tecnología en Venezuela*. Fundación Editorial El perro y la rana.

Wang, L., Stanovsky, G., y Weihs, L. (2019). *Gender trends in computer science authorship*. Cornell University.

Wang, M.-T., Eccles, J. S., & Kenny, S. (2013). Not lack of ability but more choice: Individual and gender differences in choice of careers in science, technology, engineering, and mathematics. *Psychological Science, 24*(5), 770–775. https://doi.org/10.1177/0956797612458937

Whitley, R. (2000). *The Intellectual and Social Organization of the Sciences*. Oxford University Press.

WoS. (s.f). Colección principal de Web of Science. https://webofscience.help.clarivate.com/es-es/Content/wos-core-collection/wos-core-collection.htm

You, S. (2011). Peer influence and adolescents' school engagement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 829 – 835. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.311

Zhang, L., Sivertsen, G., Du, H., Huang, Y., & Glanzel, W. (2021). Gender differences in the aims and impacts of research. *Scientometrics*, 126, 8861–8886. https://doi.org/10.1007/s11192-021-04171-y

Anexos

1. Script de R para inferir sexos de autores y autoras

```
#INFERIR GENERO EN UN DATA FRAME
library(readxl)
Base_STEM_Publicaciones_1_ <- read_excel("Base STEM - Publicaciones (1).xlsx",
                                         sheet = "Matematica autores")
View(Base_STEM_Publicaciones_1_)
#instalar paquetes
install.packages("genero")
library(genero)
library(readxl)
#cargar la base
library(readxl)

#Código Para inferir el género según el nombre
gender1<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_1)
gender2<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_2)
gender3<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_3)
gender4<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_4)

#Codigo para incorporar los datos a una nueva columna del Dataframe
matematicas<-cbind (Base_STEM_Publicaciones_1_,gender1,gender2,gender3,gender4)
#Codigo para descargar la nueva base en xlsx
library(openxlsx)
write.xlsx(matematicas,"Mat_Stem.xlsx", asTable = TRUE)

------------------------------------------------------------
#INFERIR GENERO EN UN DF
library(genero)
library(readxl)
```

```
library(readxl)
Base_STEM_Publicaciones_1_ <- read_excel("Base STEM - Publicaciones (1).xlsx",
                                         sheet = "Autores estudios cuanti")
View(Base_STEM_Publicaciones_1_)

#Código Para inferir el género según el nombre
gender1<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_1)
gender2<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_2)
gender3<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_3)
gender4<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_4)

#Codigo para incorporar los datos a una nueva columna del Dataframe
cs.soc<-cbind (Base_STEM_Publicaciones_1_,gender1,gender2,gender3,gender4)
#Codigo para descargar la nueva base en xlsx
library(openxlsx)
write.xlsx(cs.soc,"csoc_stem.xlsx", asTable = TRUE)
-------------------------------------------------------------------------------
#INFERIR GENERO EN UN DF
library(genero)
library(readxl)

#cargar la base
Base_STEM_Publicaciones_1_ <- read_excel("Base STEM - Publicaciones (1).xlsx",
                                         sheet = "biotecnologia_autores")
View(Base_STEM_Publicaciones_1_)

#Código Para inferir el género según el nombre
gender1<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_1)
gender2<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_2)
gender3<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_3)
```

```
gender4<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_4)

#Codigo para incorporar los datos a una nueva columna del Dataframe
biotecnologia<-cbind (Base_STEM_Publicaciones_1_,gender1,gender2,gender3,gender4)
#Codigo para descargar la nueva base en xlsx
library(openxlsx)
write.xlsx(biotecnologia,"biotecnologia_stem.xlsx", asTable = TRUE)

--------------------------------------------------------------------------------
 #INFERIR GENERO EN UN DF
library(genero)
library(readxl)

#cargar la base
library(readxl)
Base_STEM_Publicaciones_1_ <- read_excel("Base STEM - Publicaciones (1).xlsx",
                                 sheet = "Autores Agricultura y ciencias")
View(Base_STEM_Publicaciones_1_)

#Código Para inferir el género según el nombre
gender1<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_1)
gender2<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_2)
gender3<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_3)
gender4<- genero(Base_STEM_Publicaciones_1_$nombre_4)

#Codigo para incorporar los datos a una nueva columna del Dataframe
agricult<-cbind (Base_STEM_Publicaciones_1_,gender1,gender2,gender3,gender4)
#Codigo para descargar la nueva base en xlsx
library(openxlsx)
write.xlsx(agricult,"agricultura_stem.xlsx", asTable = TRUE)
```