

Análisis de las barreras de género en la inserción de las mujeres en la volcanología chilena

Nicol Ramírez¹, *Inés Rodríguez^{2,3}, Elisa Ramírez², Soledad Riquelme-Ríos², Bárbara Arriagada¹, Loreto Córdova⁴

¹ Departamento de Sociología, Ciencia Política y Administración Pública de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Católica de Temuco, Manuel Montt 056, Temuco, Chile.

ngutierrez2019@alu.uct.cl, barriagada2020@alu.uct.cl

² Departamento de Obras Civiles y Geología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Temuco, Rudecindo Ortega 2950, Temuco, Chile.

irodriguez@uct.cl, eramirez@uct.cl, sriquelme@uct.cl

³ Centro de Estudios de Género (CEG), Universidad Católica de Temuco, Rudecindo Ortega 2950, Temuco, Chile.

⁴ Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur, Servicio Nacional de Geología y Minería, Rudecindo Ortega 03850, Temuco, Chile. loreto.cordova@sernageomin.cl

* Autor de correspondencia: irodriguez@uct.cl

RESUMEN. La inserción de las mujeres en la volcanología chilena enfrenta barreras de género que limitan su acceso y desarrollo profesional. En los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Chile ocupa el cuarto lugar con menor porcentaje de mujeres tituladas en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), alcanzando solo un 8% frente al 16% del promedio. Además, en el país, solo 1 de cada 3 investigadores/as es mujer. En este contexto, el siguiente estudio, con enfoque mixto y predominio cualitativo, apunta a analizar las brechas de género en la inserción de las mujeres en la volcanología chilena, identificando los estereotipos y roles de género que las perpetúan. Para ello, se emplearon encuestas, análisis de matrículas y publicaciones científicas, además de entrevistas a volcanólogas. Los resultados evidencian una baja representación femenina en investigación, desigualdad salarial y dificultades en la conciliación trabajo-cuidados. Asimismo, las mujeres enfrentan estereotipos sobre su idoneidad para el trabajo de campo y una constante necesidad de validación. No obstante, desarrollan prácticas colectivas de transformación a partir de la generación de redes de apoyo y de la visibilización de referentes. Finalmente, se recomienda profundizar en la implementación de políticas de equidad de género en áreas STEM y fortalecer la representación femenina desde etapas formativas tempranas.

Palabras clave: Mujeres en STEM, Brechas de género, Estereotipos de género, Roles de género, Volcanología.

ABSTRACT. Analysis of gender barriers in the insertion of women in Chilean volcanology. The insertion of women in Chilean volcanology faces gender barriers that limit their access and professional development. Chile has the fourth lowest percentage of women with a STEM (Sciences, Technology, Engineering, and Mathematics) degree among OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) countries, with an 8% compared to an average 16%. Likewise, only one out of three Chilean researchers is a woman. Within this context, the present study aims to investigate gender gaps in the integration of women in Chilean volcanology by following a predominantly qualitative, mixed-method approach, to recognize the stereotypes and gender roles that perpetuate them. By analyzing enrollment statistics, scientific publication data, and surveys and interviews, an underrepresentation of women in research, gender wage gaps, and difficulties in balancing work and caregiving responsibilities are found. Women are also commonly stereotyped in their aptitudes for fieldwork and face a constant need for validation. Nevertheless, they develop collective transformative practices from support networks and making role models visible. Deepening on the implementation of gender equity policies in STEM areas and strengthening female representation from early formative years are strongly recommended.

Keywords: Women in STEM, Gender gaps, Gender stereotypes, Gender roles, Volcanology.

1. Introducción

La inserción de las mujeres en disciplinas tradicionalmente masculinizadas, como las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM), sigue siendo un desafío debido a su subrepresentación, tanto en Chile como a nivel global (Lambert y Roberts, 2022). Esta brecha está atravesada por estereotipos explícitos e implícitos (Cifuentes y Guerra, 2020), así como por roles de género que imponen expectativas de comportamiento diferenciadas por sexo (Martin y Reinking, 2018). En los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Chile ocupa el cuarto lugar con menor porcentaje de mujeres tituladas en STEM, alcanzando solo un 8% frente al 16% del promedio. Además, en el país, solo 1 de cada 3 investigadores/as es mujer (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2023).

La subrepresentación femenina en STEM ha sido identificada como una manifestación de la segregación horizontal o “piso pegajoso”, entendido como la discriminación laboral que afecta a las mujeres (Torres González y Pau, 2011; Rebolledo y Espinoza, 2016), fenómeno en el que las geociencias no son la excepción. En este contexto, según la Encuesta CASEN (2022), el 62,8% de quienes se desempeñan en geología y geofísica en Chile son hombres, mientras que solo el 37,2% son mujeres.

Por otro lado, diversos estudios han evidenciado la presencia de segregación vertical o “techo de cristal” en las ciencias chilenas, concepto que hace referencia a las barreras de género que dificultan el acceso de las mujeres a posiciones jerárquicas en la academia y la investigación (Torres González y Pau, 2011; Rebolledo y Espinoza, 2016; CONICYT, 2017). En efecto, en el ámbito STEM, la participación femenina en investigación no ha superado el 12% entre 2008 y 2021. Asimismo, en las revistas de mayor prestigio, se identificó que entre 2017 y 2019 solo el 17% de las autorías correspondió a mujeres (Araneda-Guirriman *et al.*, 2023). En el caso específico de la geología, esta segregación también se refleja en las instituciones de educación superior: en 2023, el 75% de las jefaturas de carrera en geología en universidades chilenas estuvieron ocupadas por hombres (12 casos), mientras que solo el 25% correspondió a mujeres (2 casos), evidenciando una brecha de género del 50%.

Considerando lo anterior, la siguiente investigación tiene como objetivo analizar las brechas de género en la inserción de las mujeres en un campo específico de las geociencias: la volcanología, considerando los estereotipos y roles de género que contribuyen a su persistencia. Como disciplina, la volcanología enfrenta barreras de género que pueden verse agravadas por las condiciones de trabajo en terreno, la percepción del riesgo y la cultura organizacional en el ámbito científico, lo que impacta en la representación y el reconocimiento de las mujeres en este campo (Moune *et al.*, 2024). A pesar de los crecientes estudios sobre desigualdades de género en STEM, hasta ahora no se han identificado en revistas de acceso abierto que aborden explícitamente la participación femenina en la volcanología en Chile, lo cual evidencia un vacío de conocimiento en la materia (Hernández Sampieri *et al.*, 2014).

Para abordar esta problemática, se ha diseñado un estudio de enfoque mixto que combina metodologías cuantitativas y cualitativas. Desde una perspectiva cuantitativa, se realiza un análisis basado en tres fuentes de información: 1) una encuesta aplicada a profesionales de la geología y volcanología en Chile; 2) la sistematización de matrículas en geología, particularmente en universidades que incluyen la vulcanología en sus planes de estudio (2013-2023); y 3) el estudio de la producción científica en la disciplina (1862-2022) a partir de la biblioteca virtual del Sernageomin (2021). Desde un enfoque cualitativo, se incluyen entrevistas semiestructuradas a mujeres que trabajan en la volcanología chilena, comprendiendo sus trayectorias académicas y profesionales.

Por último, la presente investigación visibiliza las brechas de género en la volcanología chilena, analizando cómo se manifiestan en la inserción de las mujeres en este campo. Para esto, se exploran tanto las desigualdades en el acceso a la educación superior y la producción científica, como las trayectorias (académicas y profesionales) y estrategias de las investigadoras para enfrentar tales barreras. Se espera que los hallazgos presentados contribuyan al debate sobre equidad de género en las carreras STEM y sirvan como insumo para futuras investigaciones y políticas (públicas y/o académicas), fomentando así una mayor inclusión de las mujeres en las geociencias.

2. Metodología

El diseño metodológico del presente estudio corresponde a uno de corte mixto. En este sentido, se procede desde un modelo de tipo VII según la clasificación propuesta por Pérez Pereira (2011). Este modelo se caracteriza por la aplicación simultánea de métodos cualitativos con un enfoque exploratorio-descriptivo. Por consiguiente, se emplean tanto métodos cuantitativos como cualitativos, con un estatus dominante en lo cualitativo, para un mismo momento investigativo. Cada método tiene sus respectivos análisis, y ambos se integran en las fases de interpretación y triangulación de datos (Pérez Pereira, 2011; Vázquez-Gutiérrez, 2020). Este diseño se plantea debido al potencial que brinda la integración mencionada para los resultados de la investigación, ya que, como señalan Hernández Sampieri *et al.* (2014), “aumenta nuestra confianza en que éstos son una representación fiel, genuina y fidedigna de lo que ocurre con el fenómeno considerado”. El estatus dominante en lo cualitativo se justifica por la naturaleza de la muestra y su intrínseca relación con los objetivos del estudio, esto es, por componerse específicamente de mujeres profesionales de la volcanología chilena.

El muestreo primario se llevó a cabo mediante una estrategia por conveniencia y bola de nieve. En otras palabras, se seleccionaron personas de fácil acceso y, a través de ellas, se alcanzó a otras personas dispuestas a participar en el estudio (Flick, 2007). Los instrumentos, tanto cuantitativos como cualitativos, se aplicaron a través de Google Forms y Google Meet, respectivamente. Para cada uno se elaboró un consentimiento informado y una carta de compromiso de las personas encargadas del manejo de datos, los cuales fueron revisados y aprobados previamente por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Temuco. En dichos documentos se detallan los objetivos del estudio, la naturaleza de la participación, el tratamiento de los datos personales y las medidas de confidencialidad. Asimismo, se estableció participación voluntaria y anónima, permitiendo a los/as participantes retirarse en cualquier momento sin consecuencias, asegurando la protección y el bienestar de quienes formaron parte de la investigación.

2.1. Enfoque cuantitativo

El diseño metodológico, en su dimensión cuantitativa, sigue un enfoque postpositivista, lo que implica una apertura al diálogo con datos cualitativos. Este paradigma concibe la realidad como probablemente aprehensible y reconoce que los resultados pueden ser falseados (Guba y Lincoln, 2002). El estudio, además, tiene un alcance exploratorio-descriptivo, orientado a caracterizar y precisar las principales características del fenómeno investigado (Hernández Sampieri *et al.*, 2014).

La recolección de datos cuantitativos se llevó a cabo mediante dos estrategias. En primer lugar, se aplicó una encuesta con 44 preguntas cerradas a una muestra no paramétrica de 30 geólogos/as de ambos sexos, dedicados y/o interesados en la volcanología, con edades entre los 25 y 50 años, y provenientes de las regiones de Antofagasta, Metropolitana, O'Higgins, La Araucanía y Biobío. En segundo lugar, se realizó un análisis de fuentes secundarias, recopilando información sobre matrículas en universidades que imparten geología para el decenio 2013-2023, diferenciando la participación de hombres y mujeres, con especial atención a aquellas instituciones que incluyen el curso de volcanología en sus itinerarios formativos. Las universidades consideradas fueron: Universidad de Chile (Santiago), Universidad Central de Chile (Santiago), Universidad Católica del Maule (Talca), Universidad de Concepción (Concepción), Universidad Católica de Temuco (Temuco) y Universidad Austral de Chile (Valdivia). Los datos recopilados fueron obtenidos de la Subsecretaría de Educación Superior (2023). Asimismo, se sistematizó la producción científica en volcanología publicada en la biblioteca virtual del Sernageomin para el periodo 1862-2022, categorizada según sexo y eliminando las duplicaciones de autorías.

Por último, los análisis empleados para los resultados cuantitativos fueron no paramétricos para los datos primarios y de comparación de proporciones y brechas de género para los secundarios, a partir de la fórmula propuesta por ONU Mujeres (s.f.): cantidad producida por hombres menos las de las mujeres, dividido por la producción de hombres. En particular, en los primeros se aplicaron las pruebas U de Mann-Whitney y exacta de Fisher, seleccionadas

debido al tamaño de la muestra y la proporción igual de hombres y mujeres. Estos procedimientos no paramétricos son apropiados cuando no se puede asumir normalidad en las variables, siendo útiles para análisis con muestras pequeñas y distribuciones no normales (Siegel y Castellan, 1998).

2.2. Enfoque cualitativo

En cuanto a la parte cualitativa, el diseño se inclina a comprender el fenómeno de la inserción de las mujeres en la volcanología mediante los relatos de vida de las participantes (Taylor y Bogdan, 2000). En esa línea, se procede desde un enfoque fenomenológico hermenéutico que apunta a expresar e interpretar las subjetividades que portan los/as individuos/as dentro de un escenario social determinado (Flick, 2007). La recolección de información se realizó a través de 9 entrevistas semiestructuradas a mujeres profesionales que se desempeñan actualmente en la volcanología chilena, provenientes de las regiones de Antofagasta, Metropolitana, O'Higgins, La Araucanía y de Los Lagos, donde cada entrevista tuvo una duración estimada entre 40 y 60 minutos por participante. En este sentido, se llevó a cabo un análisis basado en la teoría fundamentada y en el enfoque narrativo. Según los lineamientos de Strauss y Corbin (2002),

la teoría fundamentada permite generar teorías emergentes a partir de la codificación y el análisis de los datos, lo que facilita una comprensión profunda de los relatos de las participantes al integrar sus vivencias dentro del contexto social y profesional de la volcanología. El análisis narrativo, por su parte, siguiendo a Denzin y Lincoln (2012), posibilita la interpretación de las experiencias y significados desde la perspectiva de las entrevistadas, permitiendo captar cómo modelan el sentido de sus relatos y la manera en que construyen y transmiten sus historias.

3. Resultados

3.1. Barreras de género en la inserción académica y profesional de las mujeres en la volcanología: un análisis cuantitativo

De las personas encuestadas, tanto hombres como mujeres perciben que la presencia masculina predominó durante su formación de pregrado. Por ejemplo, en el ámbito docente, el 80% de ambos grupos reportó que tuvo más docentes varones (Fig. 1A). Respecto a las ayudantías, esta percepción alcanzó el 80% en hombres y el 67% en mujeres (Fig. 1B). En cuanto al alumnado, el 67% de los hombres y el 87% de las mujeres indicaron que la mayoría eran

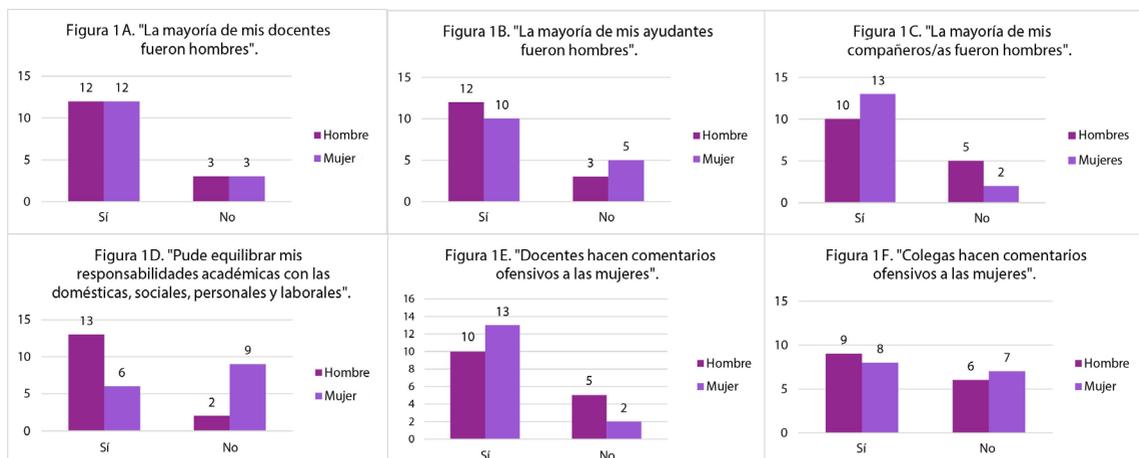


FIG. 1. Resultados sobre experiencias de género en el ámbito académico y profesional, percepción de roles y trato diferencial según sexo. Cada panel representa las percepciones de roles, evidenciando una percepción negativa en caso de las mujeres en todas las preguntas. Al emplear la prueba exacta de Fisher, se concluye que no existen asociaciones estadísticamente significativas ($p=1,0$; $p=0,682$; $p=0,390$; y $p=0,390$, A-D). En el caso de la figura 1F, se obtuvo el mismo resultado, pero se optó por la prueba χ^2 ($\chi^2=0,713$) para contrastar los resultados. No obstante, todos estos resultados resaltan más las similitudes en las percepciones de ambos sexos sobre la presencia masculina/femenina en el espacio más que las relaciones entre las variables.

varones (Fig. 1C). En este contexto académico, con una asociación estadísticamente significativa ($\chi^2 = 0,008$), el 87% de los hombres afirmó que pudo equilibrar sus responsabilidades formativas con las domésticas, sociales, personales y laborales, mientras que solo el 40% de las mujeres lo consiguió (Fig. 1D). Además, el 67% de los hombres y el 87% de las mujeres señalaron que el cuerpo docente emitió comentarios ofensivos hacia las mujeres (Fig. 1E). Estas expresiones también se replican en el ámbito profesional, según el 60% de los hombres y el 53% de las mujeres (Fig. 1F).

En cuanto a la primera inserción laboral, estuvo relacionada con la volcanología para el 87% de los encuestados y el 40% de las encuestadas (Fig. 2A). Al año 2023, los salarios presentan una marcada disparidad: el 40% de los hombres y el 13% de las mujeres recibe entre \$2,5 y \$3 millones de pesos chilenos; el 33% de los hombres y el 27% de las mujeres percibe entre \$1,5 y \$2,5 millones; mientras que el 27% de los hombres y el 60% de las mujeres gana menos de \$1,5 millones (Fig. 2B). Asimismo, se reconoce de manera generalizada que las responsabilidades de cuidado en el hogar dificultan la vida profesional de las mujeres; en efecto, el 67% de ellas y el 47% de los hombres consideran que estas labores son incompatibles con sus carreras (Fig. 2C). Además, el 100% de los hombres y el 87% de las

mujeres afirman que ellas disponen de menos tiempo que ellos para dedicarse a su desarrollo profesional (Fig. 2D). Sin embargo, también se observa que las mujeres tienen una mayor probabilidad de pasar más tiempo con sus hijos e hijas, según el 60% de los hombres y el 47% de ellas (Fig. 2E).

En relación con las matrículas en geología durante el período 2013-2023, se identificaron brechas de género en desmedro de las mujeres con valores que oscilaron entre un 33% para el año 2013 y 16% para el año 2022. En esta serie, dichas brechas se mantuvieron relativamente estables en torno al 20-21% entre los años 2017 y 2021, experimentando una reducción de 5 puntos en el año 2022 (16%) y un posterior incremento de 8 puntos en el año 2023 (24%). Por su parte, en las sedes donde se imparte volcanología, se observaron variaciones en las brechas de género, con valores que fluctuaron entre un 13% y un 35% (Fig. 3). Esta se mantuvo en un rango de 19-23% entre los años 2017 y 2021, descendió a 13% en el año 2022 y aumentó 8 puntos en el año 2023 (21%) (Fig. 3).

Por otro lado, al sistematizar la producción científica en volcanología disponible en la biblioteca virtual de Sernageomin según sexo, se identificó que, a lo largo de 160 años (1862-2022), los hombres han dominado este campo del conocimiento. En total, el 92% de las publicaciones han sido realizadas por

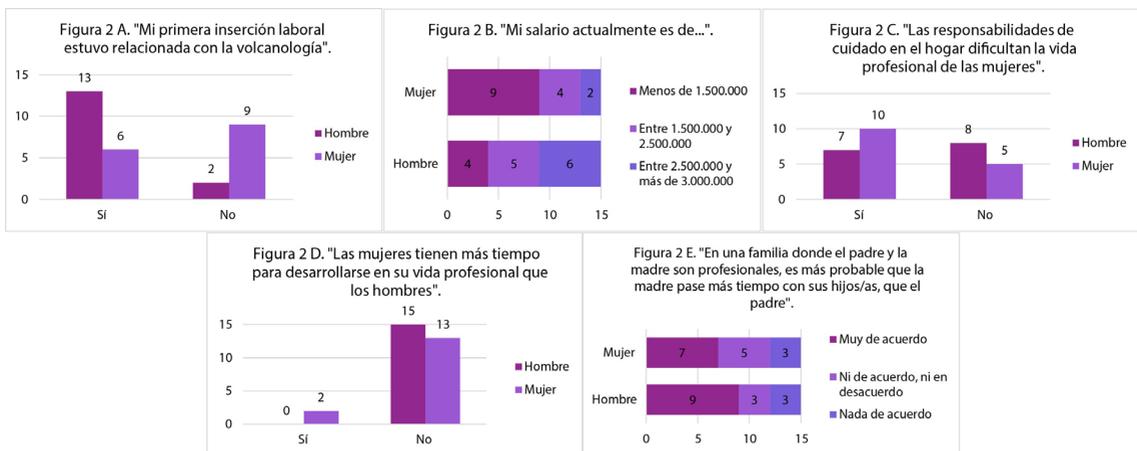


FIG. 2. Resultados sobre condiciones laborales y roles de género, y percepciones sobre inserción, salario y conciliación profesional según sexo. Para la primera pregunta, se realizó una prueba χ^2 ($\chi^2=0,008$), obteniendo una asociación estadísticamente significativa. La segunda fue analizada mediante la prueba de U de Mann-Whitney ($p=0,048$), reconociéndose diferencias significativas entre los sexos. Por su parte, la misma prueba se aplicó en los casos donde los/as encuestados compartieron percepciones, aunque no se encontraron diferencias significativas ($p=0,270$; $p=0,150$; $p=0,583$).

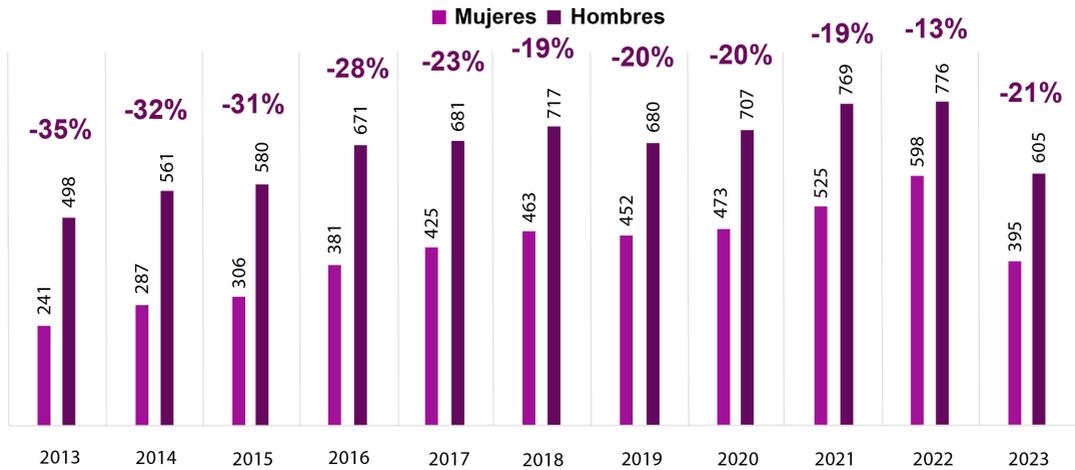


FIG. 3. Total de matrículas y brechas de género entre hombres y mujeres en la carrera de geología considerando las sedes en las que se imparten especialidades en volcanología en Chile (2013-2023). Elaboración propia a partir de datos del Consejo Nacional de Educación Superior (2024).

hombres y solo el 8% por mujeres (293 y 63 casos, respectivamente), lo que refleja una brecha de género del 65% en desmedro de las mujeres.

A partir de la década de 1960, es decir casi 100 años después de la primera publicación registrada, se presenta la primera publicación de una mujer sobre volcanología en Chile, realizada por Beatriz Levi en 1965. Sin embargo, no fue hasta el período 1981-1990 cuando comenzaron a aparecer publicaciones de más de una autora. Aun así, la producción femenina seguía siendo muy inferior en comparación con la masculina, con una brecha de género negativa que pasó del 96% en 1960-1970 al 100% en 1971-1980, para luego disminuir al 89% en 1981-1990. Durante la década de 1990, las publicaciones de mujeres continuaron siendo minoritarias, aunque aumentaron paulatinamente, reduciendo la brecha de género al 64%. Esta disminución se explica tanto por el incremento en la producción femenina como por una baja en la publicación de los varones (Fig. 4).

En el período 2001-2010, la producción científica de las mujeres se duplicó, no obstante, la brecha de género negativa se mantuvo alta, alcanzando el 71%. En la última década (2011-2022), la cantidad de publicaciones de mujeres siguió en ascenso, aunque la producción masculina continuó predominando. A pesar de esto, la brecha de género negativa se redujo al 56%, el valor más bajo de toda la serie analizada, aunque todavía sigue siendo considerable (Fig. 4).

3.2. Influencias y desafíos de los roles y estereotipos de género en la volcanología: un enfoque desde los relatos de vida de las mujeres profesionales

A través de los relatos de vida de las entrevistadas, se realizó una aproximación desde la teoría fundamentada y el análisis narrativo. Desde la primera, se identificaron tres categorías: barreras estructurales de género, identidad profesional en un entorno masculinizado, y estrategias de resistencia. Desde la segunda, surgieron tres dimensiones: desafíos iniciales en el ingreso al campo disciplinar, dinámicas de género en la academia y el mundo laboral, y agenciamiento disciplinar.

En esa línea, como señala una de las entrevistadas, las barreras estructurales de género se internalizan desde la infancia y tienen su origen en distintos ámbitos: “desde el colegio, desde lo cultural, desde lo social, lo religioso... hay muchas cosas que están inculcadas y que las llevamos grabadas a fuego...” (Volcanóloga 5, Región de O’Higgins). Dichas barreras se construyen desde la niñez:

“... lo veo incluso en mi familia y yo creo que no se incentiva de la misma forma... de partida porque los niños andan pegados con los dinosaurios... y de ahí a los volcanes ¡puf! Directo... mientras que las niñas en cambio pintamos con rosado... [De hecho] cuando chica me sentí masculina por tener habilidades más científicas en matemáticas...” (Volcanóloga 9, Región de La Araucanía).

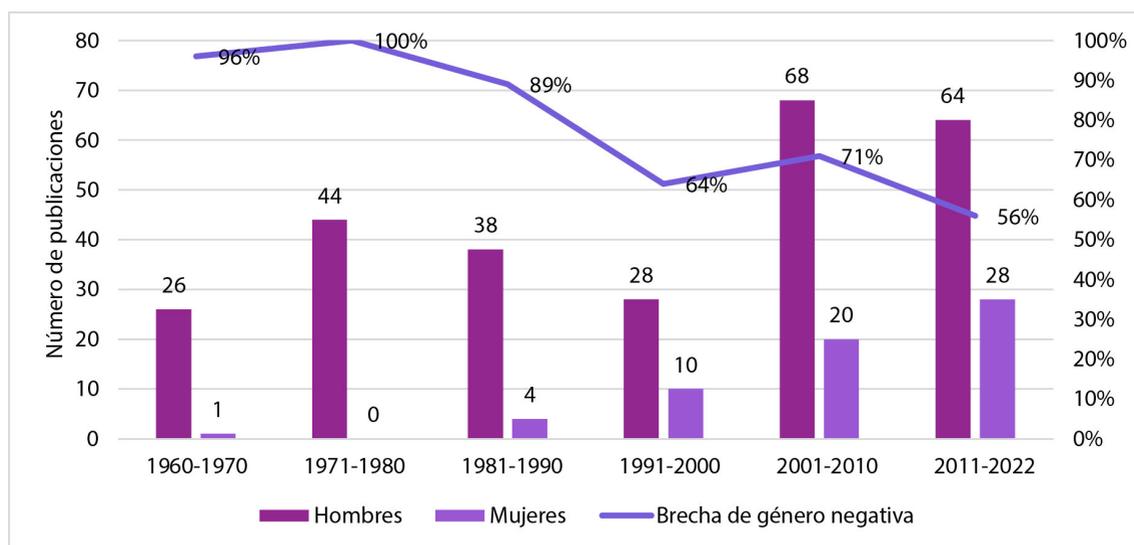


FIG. 4. Número de publicaciones científicas sobre volcanología agrupadas para hombres y mujeres, en base a la primera autoría. Información extraída de la base de datos de Sernageomin para los años 1960 a 2022.

Las barreras estructurales naturalizan la menor participación de mujeres en el ámbito académico y científico-laboral, tal como refleja la percepción de una entrevistada sobre lo inusual que habría sido tener una profesora mujer en la universidad: “... hubiera sido inesperado para mí tener profesoras mujeres, porque siempre fueron profesores hombres” (Volcanóloga 1, Región de Antofagasta).

En términos narrativos, estas barreras estructurales se presentan como desafíos iniciales en el acceso al campo disciplinar de la geología en general y de la volcanología en particular. Remitiendo a una entrevistada que se desempeña como docente en volcanología:

“...las estudiantes tienen miedo a los terrenos, lo que implica estar fuera de la casa, tener que dormir en una tienda de campaña, estar, no sé, estar varios días sin acceso a un sanitario, ... que seguramente es porque nos han hecho así, vale, entonces eso pone una brecha que hace que al principio lo vean como, 'esto no es para mí'. Cuando luego se meten y conocen lo bonito que es todo eso, exponerse, estar, entonces ya se quitan ese miedo y ya para adelante” (Volcanóloga 7, Región Metropolitana).

De tal modo, las limitaciones expuestas trascienden la volcanología y se reproducen de generación en

generación, configurando escenarios sociales que marginan a las mujeres en función de construcciones biosociales. Uno de los ámbitos en el que se hace más evidente lo indicado es la maternidad, que sigue siendo vista como una barrera para el desarrollo profesional: “la vida laboral acá, al menos en este país, en el mundo en general... no está hecha para mamás académicas...” (Volcanóloga 5, Región de O’Higgins).

Por otra parte, la exclusión de las mujeres en las carreras científicas no se limita a la maternidad, sino que también se manifiesta en la desvalorización de sus capacidades y en prejuicios arraigados en estructuras patriarcales. Al respecto, otra entrevistada recuerda cómo el género fue motivo de discriminación explícita en el ámbito académico: “este profesor hacía comentarios terribles, claro, eran otras épocas: ‘no voy a usar microscopios que haya usado una mujer, usted no vale para esto, váyase a fregar a su casa...’” (Volcanóloga 7, Región Metropolitana).

En tal contexto, las volcanólogas atraviesan presiones en los procesos de construcción de sus identidades profesionales dentro de un espacio masculinizado, donde se ven obligadas a demostrar constantemente su competencia y capacidad técnica. Exigencia que es permanente y que afecta la seguridad

y confianza en sí mismas: “*incluso las mujeres... realmente brillantes... ellas aun así sufren muchos síndromes del impostor... la investigadora que es hoy en día es porque ha tenido que pasar por varios procesos de frustración, de malos tratos...*” (Volcanóloga 1, Región de Antofagasta). Sobre este punto, otra entrevistada menciona la presión adicional que siente al trabajar en grupos predominantemente masculinos: “*... de repente con los grupos... como son puros hombres, de repente siento una presión más grande de no equivocarme...*” (Volcanóloga 3, Región Metropolitana).

Desde un enfoque narrativo, se evidencian dinámicas de género que refuerzan la búsqueda de validación ante la subestimación externa y el conflicto con el síndrome del impostor dentro de un espacio masculinizado, tanto en la academia como en el mundo laboral:

“*... sentía una presión constante a tener que validarme... entonces si estábamos subiendo al cerro... no podía ser la última... ¡en mi mente, en mi interior! Nadie me lo dijo o me lo preguntó... En el mundo laboral ha sido... más explícita la discriminación de situaciones... casi como: '¿te llevo la mochila?'*” (Volcanóloga 9, Región de La Araucanía).

Por otro lado, este conflicto se manifiesta como una lucha personal y un obstáculo que debe ser superado:

“*... he tenido que aprender a llevar esta parte de mi vida, qué es lo que me dedico... sin que me haga daño, sin que me genere tanta ansiedad... porque es duro, cuando dan esos bajones, es algo que permea toda tu vida... cuando pierdes esa confianza en un área de la vida...*” (Volcanóloga 3, Región Metropolitana).

Frente a estas problemáticas de género, las mujeres volcanólogas han desarrollado prácticas colectivas de transformación y adaptación para consolidar su presencia en el ámbito disciplinar y profesional o, como señala una entrevistada, “*se están haciendo notar*” (Volcanóloga 7, Región Metropolitana). En ese marco, algunas entrevistadas destacan iniciativas colectivas para visibilizar la participación femenina en esta ciencia, como “*el primer simposio de volcanología que organizamos en Temuco...*” (Volcanóloga 8, Región del Biobío) o la creación de “*... una red de mujeres geocientíficas en Chile, Andinas..., y nosotras hemos hecho hartos conversatorios, harta divulgación en ciencias, en geociencias...*” (Volcanóloga 3, Región Metropolitana).

Finalmente, desde esta perspectiva, se resaltó el agenciamiento entre mujeres en la disciplina a través de redes de apoyo y mentorías. Como indica una entrevistada, las mujeres volcanólogas son profesionales que “*... pudieron superarlo [las barreras]... lo pudieron trabajar [la volcanología], yo también voy a poder*” (Volcanóloga 1, Región de Antofagasta). En particular, se enfatiza la importancia de establecer estas redes y mentorías desde una edad temprana y en vinculación con la educación, ya que las volcanólogas pueden “*... ser rol models para las niñas desde el colegio... vincularse con el colegio y decir: ¡yo soy científica! ... El desafío es que nosotras tengamos representatividad desde la base, de los niños, y que integremos a las niñas...*” (Volcanóloga 5, Región de O'Higgins).

4. Discusiones

Los resultados de la presente investigación evidencian la persistencia de brechas de género que afectan negativamente la inserción de las mujeres en la volcanología chilena. Estas brechas se explican por desigualdades estructurales en la educación, lo que se refleja tanto en las tasas de matrícula como en las percepciones y relatos de vida de los/as participantes, así como en el acceso al campo científico a través de las publicaciones académicas. Además, estas desigualdades están vinculadas a esquemas cognitivos que las personas internalizan desde la infancia, al ingresar al campo social y simbólico, y que se refuerzan o rechazan en los procesos de socialización secundaria (e.g., Millet, 1995; Bourdieu, 2019), tal como se constató en las entrevistas. En esta línea, Brantt *et al.* (2024) señalan que las brechas de género también impactan en la producción y validación del conocimiento en la disciplina, ya que las mujeres han enfrentado limitaciones que afectan su desarrollo como investigadoras. Esto, a su vez, ha contribuido a la reproducción de una ciencia menos inclusiva, donde la construcción del conocimiento no siempre incorpora perspectivas diversas ni garantiza una visión equitativa y libre de sesgos de género.

De esta manera, los estereotipos y roles de género, entendidos como prejuicios rígidos culturalmente compartidos (Morales y Morales, 2020), así como la asignación asimétrica y jerárquica de responsabilidades, tareas y espacios entre hombres y mujeres (Cobo, 1995), legitiman la discriminación y exclusión de las mujeres en la geología y, particularmente, en la

volcanología. En conjunto, influyen perpetuando la percepción de que estos espacios son, por antonomasia, masculinos, ya sea por la exigencia del trabajo de campo, la resistencia física requerida o su carácter científico y matemático, elementos históricamente asociados a la masculinidad.

Si bien a nivel internacional la participación de mujeres en las geociencias ha aumentado en las últimas décadas, su acceso a posiciones de liderazgo y reconocimiento sigue siendo limitado. En Estados Unidos, por ejemplo, aunque más del 40% de los doctorados en esta área son obtenidos por mujeres, su presencia en cargos estables y de alto nivel no supera el 10% (Moune *et al.*, 2024). Tal como señalan las autoras, esta brecha también se observa en la volcanología, donde la trayectoria profesional de las mujeres se ve restringida por barreras estructurales que dificultan su ascenso. Un reflejo de esta desigualdad es la baja representación femenina en premios científicos prestigiosos, como el Premio Bowen de la Unión Americana de Geofísica (AGU), el cual ha sido otorgado a mujeres en solo un 5% de los casos desde el año 1981.

En América Latina, la situación no es diferente. En Colombia, por ejemplo, se ha identificado que la escasa presencia de mujeres en geología está influida por una cultura machista que, desde la infancia, condiciona sus oportunidades en la ciencia (Parias, 2019). Por su parte, en Chile, el ámbito académico de la minería se configura como un espacio altamente masculinizado, donde las estudiantes experimentan tratos diferenciados, desvalorización y exclusión por parte de docentes y compañeros, lo que repercute negativamente en su desarrollo académico y en su posterior inserción laboral (Salinas *et al.*, 2020).

Desde una perspectiva sociocultural, los hallazgos cuantitativos y cualitativos permiten situar las brechas de género dentro de las representaciones propias de la sociedad chilena. Según Montecinos (2020), las construcciones simbólicas en torno a las mujeres chilenas se articulan en una dicotomía entre maternidad y exclusión, donde ellas son interpretadas a través de estereotipos y roles vinculados al cuidado y la afectividad. En contraste, cuando acceden a espacios tradicionalmente masculinos, son percibidas como transgresoras.

Dichas representaciones configuran un “suelo pegajoso” y un “techo de cristal” (Torres González y Pau, 2011; Rebolledo y Espinoza, 2016). El primero se refleja en brechas de matrícula (13-35% en planes

de estudios de geología que imparten volcanología, analizados para el periodo 2013-2023), la sobrecarga de cuidados (67% de mujeres y 47% de hombres afirman que afecta la vida profesional de ellas), el tiempo de profesionalización, entendido como el periodo destinado a la formación especializada (100% de hombres y 87% de mujeres señalan que ellas disponen de menos tiempo), y los ingresos económicos (40% de hombres y 13% de mujeres perciben entre \$2,5 y \$3 millones de pesos chilenos). El segundo se evidencia en la menor presencia femenina en publicaciones científicas (92% de los trabajos en volcanología publicados entre los años 1862 y 2022 son de hombres). En esa línea, estas barreras precarizan sus trayectorias académicas y profesionales, exigiéndoles mayor legitimidad y reconocimiento que a sus pares varones.

Legitimidad y reconocimiento constituyen el marco desde el cual las mujeres volcanólogas modelan y negocian sus identidades profesionales, en un proceso de autovalidación y superación del “síndrome del impostor”, que se define como la dificultad para asumir los propios logros, acompañada de una sensación persistente de no ser lo suficientemente competente, a pesar de contar con una trayectoria de éxito (Clance, 1985; Vilchez-Cornejo *et al.*, 2023).

Este desafío no es exclusivo de la volcanología, sino que se refleja en otras disciplinas de las geociencias. Estudios previos sobre mujeres geólogas en Chile refuerzan esta realidad, indicando que el 51% ha visto cuestionado su quehacer profesional por el hecho de ser mujeres, con la maternidad y la relación laboral con el empleador como razones significativas para no ejercer la profesión (Astudillo *et al.*, 2018). Por tanto, las barreras de género en el ámbito científico impactan en la percepción que las mujeres tienen de sí mismas y en sus permanencias en estas áreas del conocimiento.

Por último, los resultados expuestos también evidencian prácticas de transformación profesional y colectiva, así como formas de agenciamiento desarrolladas por las mujeres volcanólogas para contrarrestar las barreras de género. En este sentido, el grupo de mujeres volcanólogas Andinas Chile representa un proceso de agenciamiento colectivo, ya que sus bases y estrategias apuntan directamente a reducir las desigualdades de género en la disciplina. De manera más indirecta, el primer Simposio de Volcanología, celebrado en 2022 en Temuco, constituye una estrategia de agenciamiento, pues

fue organizado por mujeres profesionales del área y convocó a toda la comunidad. En este marco, las vulcanólogas chilenas levantan redes de apoyo entre investigadoras, visibilizan referentes femeninas (especialmente para niñas) y acumulan capital cultural a través de la constante especialización. Sin embargo, aunque estas acciones son fundamentales, no sustituyen la necesidad de transformaciones estructurales en la academia y el campo científico, cambios indispensables para superar las barreras de género y avanzar hacia una mayor equidad en la inserción y trayectoria profesional de las mujeres vulcanólogas en Chile.

5. Conclusiones

Este estudio evidencia que la exclusión de las mujeres en la vulcanología es una problemática estructural más que individual, arraigada en la división sexual del trabajo y en la desigual entrada al campo simbólico. La internalización de un habitus masculino en el ámbito científico y la reproducción de estereotipos y roles de género limitan su inserción y proyección profesional, perpetuando la percepción de la vulcanología como un espacio predominantemente masculino.

Desde un enfoque cuantitativo y cualitativo, esta investigación confirma la existencia de barreras estructurales que dificultan la trayectoria de las mujeres en este campo. La brecha en la sobrecarga de cuidados, el tiempo de profesionalización más prolongado y la brecha salarial son factores que precarizan sus trayectorias académicas y laborales. Asimismo, la menor representación en publicaciones científicas refuerza un “techo de cristal” que limita sus posibilidades de reconocimiento y ascenso profesional.

Las barreras de género no solo limitan el acceso de las mujeres a áreas como la vulcanología, sino que también afectan su percepción y permanencia en el campo, al enfrentar constantes desafíos de autovalidación y legitimidad. Reducir estas barreras requiere estrategias institucionales como la visibilización de modelos femeninos en áreas STEM desde temprana edad, políticas de género en la academia, redes de apoyo y mecanismos de financiamiento específicos. No obstante, se percibe un aumento de mujeres tanto en áreas STEM en

general como en la vulcanología en particular debido, posiblemente, a los movimientos feministas, redes sociales, el levantamiento desde el estado de proyectos como InES-Género de la Universidad de Temuco, programas de educación y socialización temprana en adolescentes, entre otros.

Reconocer las vivencias, experiencias y testimonio de las mujeres es fundamental para una mayor comprensión de las dinámicas de exclusión y barreras de género. De esta manera, se evidencia la desconfianza y escepticismo hacia el pensamiento femenino en disciplinas STEM. El rol de las mujeres es vital para fomentar una comunidad vulcanológica más equitativa, diversa e inclusiva. Además, es relevante implementar políticas de conciliación y corresponsabilidad, junto con un cuestionamiento crítico de las estructuras simbólicas que perpetúan la desigualdad. Es importante destacar que se han impulsado protocolos de no discriminación, maltrato y/o acoso, disminuyendo los comentarios negativos en contra de las mujeres. De esa forma, futuras investigaciones podrían evaluar el impacto de tales políticas, analizar trayectorias de vida desde un enfoque interseccional o examinar los sesgos de género en la producción y validación del conocimiento científico.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a la Universidad Católica de Temuco por el financiamiento de esta investigación a través del Proyecto Interno de Género 2022GEN-ER-02. También se agradece al grupo de Vulcanología de la Sociedad Geológica de Chile por facilitar el primer levantamiento de datos cuantitativos en esta materia. Las autoras agradecen genuinamente la participación voluntaria de los y las encuestados y entrevistadas. Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Temuco, bajo la referencia CEIUCT01013001/23, garantizando el cumplimiento de los principios éticos de confidencialidad, consentimiento informado y respeto a las y los participantes. Se agradece a todas las entrevistadas y encuestados/as por su tiempo y testimonio, aportaciones que sin duda contribuyen al debate y diálogo. A la Dra. N. Cárdenas, Directora del Centro de Estudios de Género de la Universidad Católica de Temuco, quien les brindó a las autoras su valiosa mirada en la revisión de este documento. Por último, gracias por todas las instancias y espacios donde se pudo exponer este trabajo.

Referencias

- Araneda-Guirrیمان, C.; Pedreja Rejas, L.; Sepúlveda-Páez, G. 2023. Brechas de género en la productividad científica: una aproximación desde Chile. *Pensamiento Educativo* 60 (1): 1-14.
- Astudillo, N.; Silva, C.; Tapia, J.; Tolorza, V.; Quintana, C.; Villaseñor, T. 2018. Mujeres en geociencias: el caso de las geólogas en Chile. *In Congreso Geológico Chileno*, No. 15: 187-189. Concepción.
- Bourdieu, P. 2019. *La dominación masculina*. Anagrama: 159 p. Barcelona.
- Brantt, M.L.; Soto, P.; Zuchel, L. 2024. Desafíos de género en STEM: contribuciones filosóficas para una justicia epistémica. *Trans/Form/Ação* 47 (2): 1-20.
- Cifuentes P.; Guerra, P. 2020. Brecha de género en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). Asesoría Técnica Parlamentaria. Biblioteca Nacional de Chile.
- Clance, P.R. 1985. *The impostor phenomenon: when success makes you feel like a fake*. Bantam: 209 p. Toronto.
- Cobo, R. 1995. Género. *In 10 palabras clave sobre mujer* (Amorós, C.; editora). Verbo Divino: 55-84. Estella.
- CONICYT. 2017. *Diagnóstico: Igualdad de género en ciencia, tecnología e innovación en Chile. Levantando evidencias, construyendo avances y proponiendo recomendaciones desde la colaboración pública y privada*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT): 58 p. Santiago.
- Denzin, N.K.; Lincoln, Y.S. 2012. *El campo de la investigación cualitativa*, Vol. I: Manual de investigación cualitativa. Gedisa: 376 p. Barcelona.
- Flick, U. 2007. *Introducción a la investigación cualitativa*, 2ª edición. Morata: 324 p. Madrid.
- Guba, E.G.; Lincoln, Y.S. 2002. Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. *In Por los rincones: antología de métodos cualitativos en la investigación social* (Denman, C.; Haro, J.A.; editores). El Colegio de Sonora: 113-145. Hermosillo.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. 2014. *Metodología de la investigación*, 6ª edición. McGraw Hill Education: 638 p. México D.F.
- Lambert, M.; Roberts, R. 2022. Mujeres en carreras académicas en las áreas de ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM). *Desafíos y propuestas*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Asesoría Técnica Parlamentaria: 16 p. Valparaíso.
- Martin, B.; Reinking, A. 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 Educational Research* 7 (2):160-166.
- Millet, K. 1995. *Política sexual*. Ediciones Cátedra. Madrid.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. 2023. *Tercera radiografía de género de MinCiencia: una de cada tres personas que hacen investigación en Chile son mujeres*. Ministerio de Ciencia. Santiago.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. 2024. *Base de datos Casen 2022 SPSS (versión 18 de marzo 2024)*. Observatorio Social. Santiago.
- Montecinos, S. 2020. *Madres y huachos. Alegorías del mestizaje chileno*, 9ª edición. Catalonia. Santiago.
- Morales, O.; Morales, S. 2020. ¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM. *Revista Internacional de Investigación en Comunicación aDRResearch ESIC* 22 (22): 118-133.
- Moune, S.; Jenkins, S.; Schmidt, A.; Stewart, C. 2024. Editorial: Women in science: volcanology 2022. *Frontiers in Earth Science* 12: 1-4.
- ONU Mujeres. s.f. ¿Qué es la brecha salarial de género? ONU Mujeres. Nueva York.
- Parias, J.J. 2019. Percepción de estudiantes de Ingeniería Geológica frente a la brecha de género en el acceso a carreras STEM. *Portal de Equidad de Géneros*, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Pérez Pereira, Z. 2011. Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare* 15 (1): 15-29.
- Rebollo, L.; Espinoza M.P. 2016. Género, universidad e investigación. Una tríada compleja. *Anales de la Universidad de Chile* 7 (11): 157-171.
- Salinas, P.; Lay-Lisboa, S.; Romani, G. 2020. Estereotipos de género: una aproximación a la cultura académica desde las interacciones docentes en carreras mineras. *Estudios Pedagógicos* 46 (2): 231-250. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000200231>
- Sernageomin. 2021. *Catálogo de la Biblioteca Ivonne Clerc Mirtín*. Servicio Nacional de Geología y Minería. Santiago. <https://catalogobiblioteca.sernageomin.cl/>
- Siegel, S.; Castellan, N.J. 1998. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*, 4ª edición. Editorial Trillas: 440 p. México D.F.

- Strauss, A.; Corbin, J. 2002. Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Universidad de Antioquia: 314 p. Medellín.
- Subsecretaría de Educación Superior. 2023. Estadísticas por carrera. Ministerio de Educación. Santiago. <https://www.mifuturo.cl/buscador-de-estadisticas-por-carrera/>
- Taylor, S.J.; Bogdan, R. 2000. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados, 3ª edición. Ediciones Paidós: 301 p. Barcelona.
- Torres González, O.; Pau, B. 2011. “Techo de cristal” y “suelo pegajoso”. La situación de la mujer en los sistemas alemán y español de ciencia y tecnología. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS* 6 (18): 35-59.
- Vázquez-Gutiérrez, R.L. 2020. Manual en esquemas para investigaciones mixtas en Ciencias Sociales. Tirant Lo Blanch: 104 p. Valencia.
- Vilchez-Cornejo, J.; Romani, L.; Chávez-Bustamante, S.G.; Copaja-Corzo, C.; Sánchez-Vicente, J.C.; Viera-Morón, R.D.; Ocampo-Portocarrero, B. 2023. Síndrome del impostor y sus factores asociados en estudiantes de Medicina de seis facultades peruanas. *Revista Colombiana de Psiquiatría* 52 (2): 113-120. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2021.04.011>