



Número especial

Mujeres STEM

**Motivaciones de las niñas chilenas
de Educación Secundaria para escoger
áreas de profundización relacionadas
con las disciplinas STEM**

Katherine Quispe Contreras

Premio Trabajo de Fin de Máster “Universidad, Conocimiento y Agenda 2030”

kquispe[@]ug.uchile.cl

Resumen

La subrepresentación femenina en STEM puede definirse como el bajo porcentaje de mujeres que opta por una Educación Superior vinculada a las ciencias, tecnología, ingeniería o matemática, lo que hace que los cargos profesionales en estas áreas estén ocupados principalmente por varones. Este poco interés viene desde la Educación Primaria y Secundaria, que es donde los y las estudiantes definen sus intereses y áreas de conocimiento a profundizar. El propósito de esta investigación cuantitativa piloto es explicar las motivaciones de las niñas de Educación Secundaria de colegios de Chile en la elección de las áreas de profundización asociadas a STEM. Como instrumento de recolección de datos se utilizó una encuesta en línea autoadministrada.

Palabras clave

Mujeres, STEM, brecha de género, educación, motivación.



Abstract

Regarding female underrepresentation in STEM, this can be defined as the low percentage of women who opt for Higher Education related to science, technology, engineering, or mathematics. Due to the mentioned, professional positions in these areas are mainly occupied by men. This lack of interest directly comes from Elementary and Secondary Education, which is where students define their interests and areas of knowledge to be deepened. The purpose of this quantitative pilot study is to explain the motivations of Secondary Education girls in Chile with respect to selecting areas of specialization associated with STEM. The instrument of data collection was a self-administered online survey.

Keywords

Women, STEM, gap of gender gap, education, motivation

Katherine Quispe Contreras

Máster en Investigación y Cambio Educativo por la Facultad de Educación de la Universitat de Barcelona. Su Trabajo de Fin de Máster (TFM) ha sido reconocido como el mejor TFM de la IV edición de los Premios “Universidad, Conocimiento y Agenda 2030”, convocados por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Crue Universidades y la Fundación Carolina.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todos los y las que han hecho posible que yo haya podido enfrentar este desafío. En primera instancia, a mis formadores, a la Dra. Alejandra Montané por guiar mi proceso y empoderar mis pasos, y a todos aquellos profesores y profesoras del máster, quienes me han ayudado a abordar esta temática desde diferentes perspectivas.

A los docentes en Chile que me brindaron su ayuda para contactar estudiantes de sus centros educacionales y, por supuesto, a todas las niñas que se han tomado el tiempo y han manifestado sus percepciones en esta investigación.

A mis compañeros y compañeras del máster, con quienes he compartido charlas e ideas sobre la educación que queremos. Especialmente a Jorge, a quien le agradezco su amistad y el haberme permitido conocer más sobre género e identidad.

Por último, y lo más importante, agradecer a mi madre, padre, hermanas y sobrinos por confiar siempre en mí y apoyarme en mis sueños. A mi compañero, Arturo, por ser parte de este camino, amarme y aguantarme en todo momento. Agradezco especialmente a Alexandra por permitirme ser parte de su formación y porque es ella quien ha estado en mis pensamientos en todo este proceso creativo e investigativo.

PRIMERA PARTE

1. Presentación y propósitos

El involucramiento de las mujeres en las áreas de las ciencias y las matemáticas es un tema de especial interés e importancia para mí, pues no me es ajeno. Me formé profesionalmente como licenciada en Ciencias mención Matemáticas, en la Universidad de Chile, con una generación de estudiantes donde tan solo 3 de los 14 egresados/as el año 2012 fuimos mujeres, aproximadamente el 21%. En mi experiencia como estudiante y como profesora de Secundaria, he podido observar que muchas niñas se alejan de las áreas de matemática, ciencias y tecnología, lo que hace que esos grupos de estudio queden conformados, en su mayoría, por varones.

Esta investigación busca explicar las razones que tienen las adolescentes para acercarse a las áreas de ciencias y matemática, pues considero que la baja participación en estas carreras profesionales proviene de un alejamiento de estas disciplinas en la Educación Primaria y Secundaria.

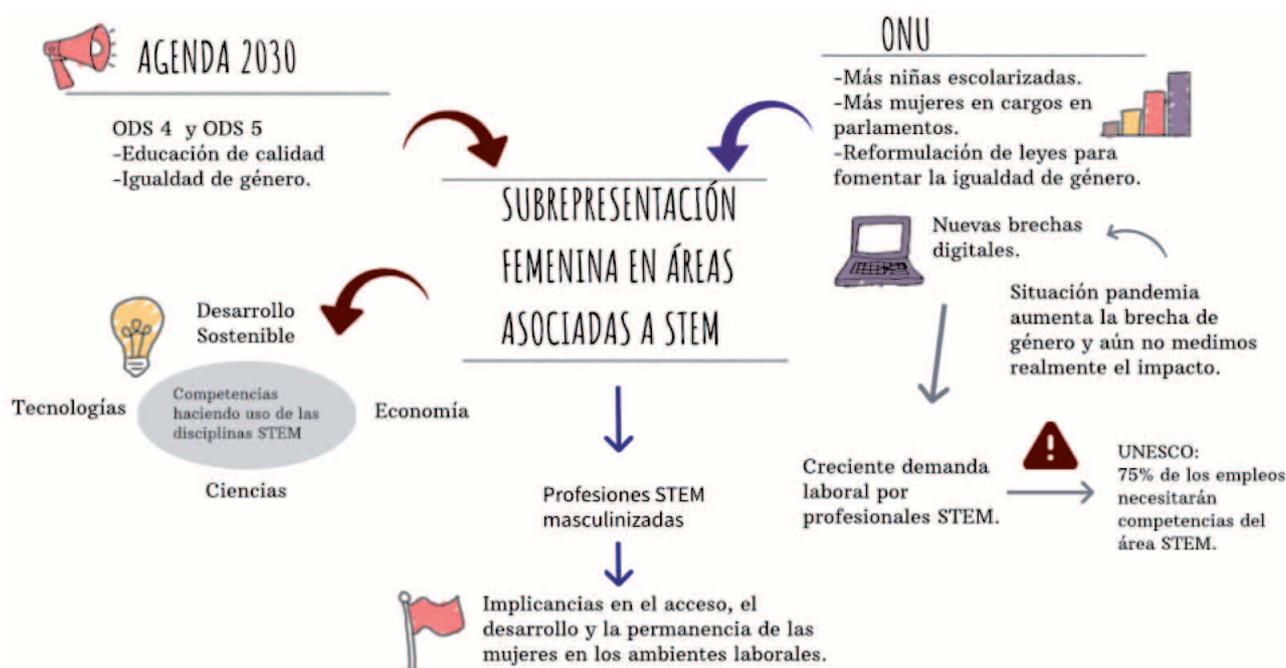
Esta temática es importante, pues dentro de las profesiones STEM —cuyo significado corresponde a las iniciales en inglés de las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática— existe una subrepresentación de mujeres, lo que implica una perspectiva de las disciplinas y de sus correspondientes líneas de investigación parcializada. Particularmente en Chile, aunque en el resto de los países del mundo no es tan diferente, existe una brecha de género en estas áreas, en donde, por ejemplo, tan solo el 13% de los egresados en TIC y el 18% en ingeniería son mujeres.

Considerando el mundo en que vivimos y el que estamos construyendo, con todos sus desafíos en términos de sostenibilidad, medio ambiente, economía y desarrollo, la mirada de las mujeres debe estar incluida. Si promovemos la inclusión de las mujeres y las niñas, estamos aportando un punto de vista acerca de la realidad que nos podría orientar en solucionar estos problemas y, por lo tanto, desarrollarnos como seres humanos en armonía con el medio ambiente. Esta investigación es una contribución para potenciar el desarrollo de las niñas, futuras profesionales en las áreas STEM y, con ello, ayudar a eliminar la brecha de género en la ocupación de puestos de trabajo asociados, aportando también a los objetivos nacionales: “Cerrar dicha brecha implica aumentar nuestras posibilidades de encontrar talento y creatividad, de hacer más y mejor ciencia, tecnología, conocimiento e innovación, y de construir una sociedad más justa, creativa y talentosa” (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2022: 9).

2. Fundamentación y objetivos

En el mundo se destacan avances importantes para las mujeres en los últimos años: “más niñas están escolarizadas, y se obliga a menos niñas al matrimonio precoz; hay más mujeres con cargos en parlamentos y en posiciones de liderazgo, y las leyes se están reformando para fomentar la igualdad de género” (Naciones Unidas, s.f.). Sin embargo, aún hay muchos desafíos, entre ellos los que se plantean en la Agenda 2030, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, específicamente los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4 y 5 [ODS4, ODS5], que proponen lograr una educación de calidad, la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas. El ODS5 apunta, entre otros

FIGURA 1. Resumen componentes de la problematización



factores, a “Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres” y “Velar por la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles de la adopción de decisiones en la vida política, económica y pública” (Naciones Unidas, s.f.). Existe preocupación por la incorporación y el desarrollo de las mujeres en la tecnología de la información, y por la participación femenina en puestos de liderazgo, pues, a pesar de que a nivel mundial se está evidenciando una disminución de brechas en los resultados de pruebas estandarizadas internacionales, “están surgiendo nuevas brechas de género en las competencias básicas digitales” (UNESCO, 2020: 1). Esto quiere decir que se debe seguir trabajando para disminuir las brechas que han ido surgiendo conforme se avanza en el desarrollo de la tecnología digital y el acceso a la educación.

De manera paralela, el mundo de la economía y del desarrollo sostenible han puesto su atención y recursos en motivar el ingreso a las disciplinas STEM. Esta inquietud está relacionada con la competencia económica internacional y el desarrollo de los países, en concordancia con el progreso tecnológico y de las ciencias, donde los nuevos profesionales deberán resolver problemas propios del siglo, ser críticos y trabajar colaborativamente propiciando el cuidado del planeta y de la humanidad haciendo uso de estas disciplinas. Estas competencias se desarrollan desde los procesos de escolarización, por lo que requiere implicar al profesorado, las escuelas y los ministerios.

Arroyave y Escobar (2021) señalan que además de la diferencia entre la cantidad de hombres y mujeres en Educación Superior en ciertas áreas, la brecha implica otros desequilibrios, como un bajo acceso a las redes académicas y subrepresentación en campos profesionales laborales, entre otros. Dado que se evidencia una baja matrícula femenina universitaria en estas áreas, cabe preguntarse lo que está ocurriendo en el transcurso de la etapa escolar y que repercute, en última instancia, en la baja participación laboral femenina en aspectos asociados a las áreas STEM.

Por otra parte, estudios como el de Callejo-Maudes *et al.* (2021) y Sáinz (2017) señalan que en la actualidad la demanda del mercado laboral relacionado con STEM no se cubre, mientras que la UNESCO

(2018) advierte que para la mitad del siglo se proyecta que alrededor del 75% de los empleos estarán relacionados con las disciplinas STEM. Por ello, no prestar atención a esta problemática podría tener repercusiones económicas y sociales y, considerando la brecha de género en el acceso y egreso a las profesiones STEM, las más perjudicadas serán las mujeres.

En la Figura 1 (de la pág. 6) se muestra un resumen de los componentes que he considerado para elaborar esta investigación.

2.1. Brechas de género en ciencias y matemática

A nivel mundial se ha avanzado en el acceso de las mujeres a los distintos niveles educativos, sin embargo, se evidencian brechas de género en el involucramiento en las áreas STEM desde las primeras infancias, específicamente en las áreas de ciencias y matemáticas, donde: “Los niños tienen un mejor desempeño en dos tercios de los setenta países que miden el conocimiento aplicado en matemáticas, a la edad de quince años” (UNESCO, 2019).

Conocer y comprender dónde comienza el alejamiento de las niñas por las áreas STEM es importante para poder generar políticas públicas que ayuden a enfrentar los nuevos desafíos y trazar el rumbo para una sociedad más igualitaria. Por ello, se requiere poner atención a las etapas de Primaria y Secundaria.

Según la UNESCO (2019), la matrícula femenina en el nivel de Primaria supera el 80% y el de Secundaria llega casi al 70% a nivel mundial, mostrando logros importantes en muchos países. Por ejemplo, Chile, país que se ha adherido y comprometido con la Agenda 2030, demuestra avances importantes en sus cifras de matrículas en los últimos años, ver Tabla 1¹.

TABLA 1. Porcentaje de matriculados en Chile el año 2020 en todos los niveles educativos según género

Nivel educativo	Tasa neta/%			Tasa bruta/%		
	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total
Educación Parvularia	40,9	43,6	42,3	52,8	54,4	53,6
Educación Básica	83,7	84,4	84,1	94,9	96,4	95,7
Educación Media	74,8	70,6	72,6	114,9	105,5	110,1
Educación Superior	42,3	38,7	40,5	61,0	54,8	57,9

Nota: La tasa neta se define como la razón entre la población perteneciente a un grupo etario que asiste al nivel educativo y la población que pertenece a ese grupo etario. La tasa bruta se define como la razón entre la población que asiste al nivel educativo y la población total que pertenece al grupo etario.

La matrícula total nacional en Educación Parvularia venía en aumento desde el año 1992 (18,9%) y llegaba a superar el 50% de la población matriculada. Sin embargo, el año 2020 se presenta una dis-

¹ Datos entregados por el Ministerio de Educación a través de la Encuesta CASEN 2020 aplicada en Chile desde los años noventa. Base de datos disponible en: <https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fichaIndicador/618/1>.

minución en el porcentaje de casi 8 puntos. Misma tendencia en la Educación Básica, donde se había superado el 90% de los matriculados en 2017 y disminuyó a un 84,1% en el año 2020. Se destaca lo que sucede en la Educación Media y Superior, evidenciando un alto porcentaje de mujeres y hombres que se reintegran a los procesos educativos, estando fuera de los rangos etarios.

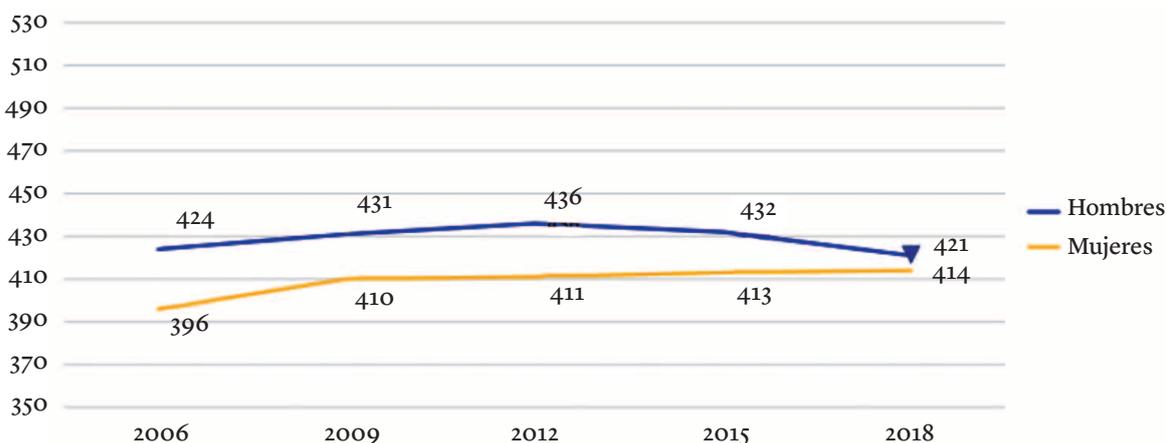
A partir de estos datos, se estableció que en Chile no existe brecha de género en el acceso a ninguno de los niveles educativos. Sin embargo, sí existe una brecha de género en el rendimiento del estudiantado en pruebas internacionales, como TIMSS y PISA, y pruebas nacionales como las de acceso a la universidad² y la prueba SIMCE³.

Esto es preocupante desde el punto de vista del involucramiento en las áreas STEM, pues si los resultados son negativos para las mujeres, no nos debería sorprender su subrepresentación; entonces, ¿qué está pasando con las niñas en las escuelas que se alejan de estas áreas y obtienen estos resultados?

Las niñas no están eligiendo áreas STEM para desarrollarse en el nivel de bachillerato o en los últimos niveles de Enseñanza Secundaria. Las diferencias de género en ciencias, matemática y lenguaje se dan en todos los niveles educativos y en varias partes del mundo y, a medida que las estudiantes deben seleccionar asignaturas, estas brechas aumentan en favor de los hombres. Por ejemplo, según el informe PISA de la Agencia de Calidad de la Educación (2019a), Chile mantiene la tendencia internacional respecto de los resultados por género en estudiantes de 15 años:

- En matemática, tal como muestra la Figura 2, el promedio de las mujeres aumenta levemente, pero por debajo del promedio de los hombres.
- En la prueba de ciencias, las mujeres se mantienen con el promedio por debajo de los hombres, pero en el último registro no se evidenciaron diferencias significativas.

FIGURA 2. Puntaje promedio Prueba PISA Matemática en Chile según sexo desde 2006 a 2018



Nota: Tomado de Serie puntaje promedio en Matemática según sexo 2006-2018, Agencia de Calidad de la Educación, 2019a.

La situación chilena es solo un ejemplo de lo que sucede en diferentes partes del mundo, de hecho, países como España y Canadá, entre muchos otros, obtienen puntajes que favorecen a los hombres en Secundaria

² La prueba de selección de ingreso a la universidad ha cambiado su nombre en los últimos cuatro años. Se puede encontrar en los diversos informes como: PSU (Prueba de Selección Universitaria), PDT (Prueba de Transición) y la actual PAES (Prueba de Acceso a la Educación Superior).

³ Sistema de Medición de la Calidad de la Educación.

en pruebas como TIMSS 2015 (UNESCO, 2019). Estas diferencias son menores en los primeros años de enseñanza y se agudizan notablemente en los últimos años. Al respecto, Mizala advierte que, incluso si no se diferencian significativamente los resultados en Primaria, “(...) en los cursos finales de la educación básica ya se aprecian brechas, las que tienden a agudizarse con el tiempo y perjudican a las mujeres” (2018: 127).

Por otro lado, ¿qué pasa con las expectativas de las niñas respecto de las áreas STEM? En la Enseñanza Primaria y Secundaria, las expectativas de ser profesionales STEM en niños y niñas de entre 7 y 12 años no entregan buenos resultados, el Observatorio Social indica:

la expectativa de seguir una carrera STEM en Chile presenta un 4,8%. Al desagregar por sexo, 5,7% de los niños señala dicha disposición a cursar estudios superiores en algún ámbito STEM, mientras que 3,9% de las niñas señala alguna intención de estudiar en el futuro alguna disciplina ligada al ámbito de las ciencias y las matemáticas (Observatorio Social, 2020: 11).

Esto evidencia poca disposición respecto de estudiar STEM y que las niñas, desde que están en la Educación Primaria, tienen menos expectativas por involucrarse en estas áreas. Además, Mizala (2018) señala que hay estudios que analizan la interacción entre docentes y estudiantes en matemática que encuentran que las niñas reciben menor atención y retroalimentación por parte del profesorado. Y, según el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2022), el 50% de los padres en Chile espera que sus hijos se desempeñen en áreas vinculadas a STEM, mientras que solo un 16% de los padres espera lo mismo de sus hijas. Es decir, las niñas están menos interesadas, pero además tienen bajas expectativas del profesorado y de sus familias.

A medida que los estudiantes se van formando, los resultados se van afianzando; por ejemplo, en la Tabla 2 se muestran las brechas en las últimas pruebas de acceso universitario en Chile. En ella podemos notar que las diferencias en las pruebas de lenguaje son de hasta 6 puntos en favor de las mujeres, mientras que en ciencias y matemáticas llegan hasta los 26 puntos. Es interesante considerar que los resultados de las mujeres son peores que los de los hombres a pesar de que el NEM las favorece con diferencias de hasta 35 puntos.

Tanto en las pruebas estandarizadas selectivas como no selectivas, las mujeres suelen tener menores puntajes que los hombres en matemáticas y ciencias, elemento que podría repercutir en la decisión de ingresar a carreras STEM, cuyas profesiones tienen un alto componente disciplinar matemático.

TABLA 2. Evolución de brechas de género en los puntajes de la prueba de admisión a la universidad

Puntajes	2016	2017	2018	2019	2020
Puntaje NEM*	27	28	32	32	35
Lenguaje y Comunicación	2	4	2	6	6
Matemática	-18	-17	-14	-15	-16
Ciencias	-26	-26	-15	-19	-25

Nota: *NEM: Notas [calificaciones] de Enseñanza Media, durante la trayectoria de Educación Secundaria. Tabla adaptada de Evolución de brechas de género, SIES⁴ 2019.

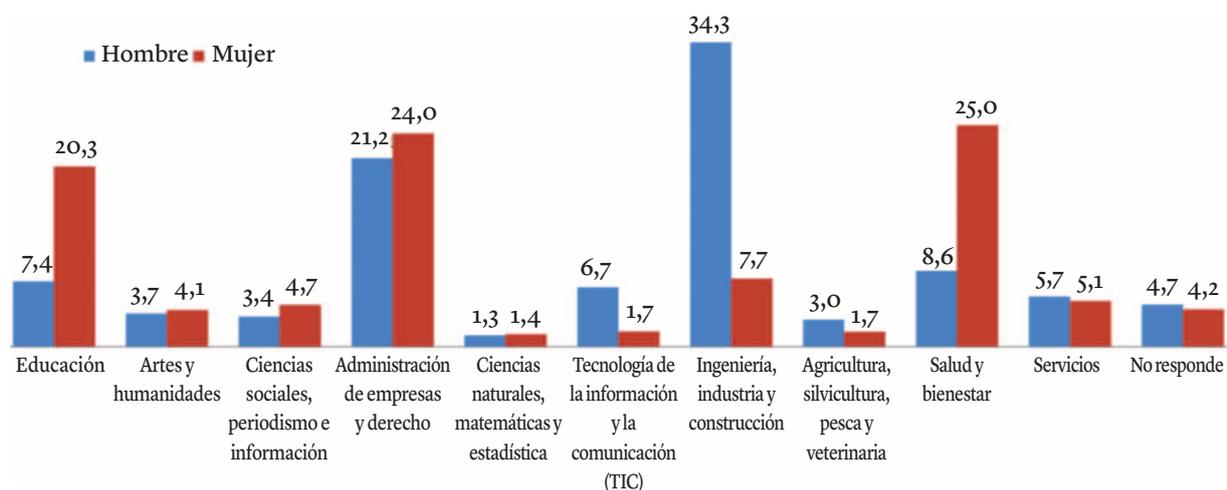
⁴ SIES (Servicio de Información de Educación Superior), disponible en: https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/16821/Brechas%20Genero%20EdSup_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Como último peldaño de la escala educativa, las estudiantes ingresan a la universidad con cifras categóricas: las mujeres prefieren carreras feminizadas y los hombres carreras masculinizadas. En la Figura 3 se muestra que las mujeres chilenas han escogido principalmente las áreas de la “Educación” y “Salud y Bienestar”, y se evidencia una baja participación en las carreras asociadas a las ingenierías, las ciencias y las tecnologías: “En el caso de la población que actualmente se encuentra asistiendo a un establecimiento educacional de educación superior, el 21% estudia alguna carrera en el ámbito STEM, y de ellos el 26% (59.672 personas) corresponde a mujeres, mientras que el resto son hombres (172.968 personas)” (Observatorio Social, 2020: 10).

Si en la Figura 3 prestamos atención a las “ciencias naturales, matemática y estadística” podríamos pensar que no hay diferencias de género en la matrícula. Sin embargo, Ciencias Físicas, Astronomía y Matemática son las que tienen en promedio la menor participación femenina tanto en Chile como a nivel mundial. En cambio, Bioquímica, Química y Biología superan el 50% de mujeres matriculadas (Comunidad Mujer, 2017). Es decir, dentro de las ciencias pueden estar operando estereotipos de género que hacen distinción entre ellas, feminizándolas o masculinizándolas. En ingeniería, la situación no es diferente, las mujeres están más representadas (sobre el 50% del ingreso) en Biotecnología, Bioquímica, Medio Ambiente y Alimentos, pero tienen una matrícula por debajo del 10% en las áreas de Electrónica, Telecomunicaciones y Electricidad, entre otras.

Además, Bordón *et al.* (2020) encontraron que los hombres se postulan más a carreras selectivas, incluso cuando las mujeres tienen condiciones académicas similares. Esto evidencia que el género tiene un valor importante a la hora de decidir por una carrera profesional: “(...) las mujeres suelen tener menos confianza sobre sus propios conocimientos y, aunque tengan buenos resultados, no eligen necesariamente las carreras más selectivas” (Mizala, 2018: 141).

FIGURA 3. Porcentaje de la distribución de la población chilena de 18 años o más que asiste o asistió a la Educación Superior según área de estudio, por sexo (2017)



Nota: Tomada de Encuesta Casen 2017, por el Ministerio de Desarrollo Social (2017: 154).

Las brechas de género no terminan en la etapa educacional de hombres y mujeres; al avanzar en la profesionalización y la vida laboral, las mujeres van desapareciendo progresivamente de los puestos de liderazgo y de toma de decisiones, por ejemplo:

En Chile, solo un 34% de quienes desarrollan investigación son mujeres, las cuales lideran solo un 16% de los centros de excelencia científicos-tecnológicos, y son las inventoras de solo un 15%

de las patentes solicitadas (...) representan un 21% de los directores y gerentes en empresas innovadoras y un 22% de los profesores titulares en universidades del CRUCH⁵. De las 59 universidades del país, solo 5 tienen a mujeres rectoras (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2022: 14).

Así, un bajo porcentaje de mujeres ingresa a carreras STEM, y esta brecha aumenta si consideramos los cargos profesionales que ocupan efectivamente. Hacerse cargo de reducir esta brecha de género implica mejorar aspectos de la vida de las mujeres, pues les permitirá acceder a las carreras profesionales más demandadas y mejor pagadas en la actualidad, pero además comenzarán a ser referentes para muchas niñas en formación. Para el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile (2022), la desigualdad de género genera un impacto que no solo es social, sino que afecta la productividad y la sustentabilidad de los proyectos gubernamentales. Es por todas estas razones que se hace importante explicar las motivaciones que tienen las niñas que se acercan a las disciplinas científicas y matemáticas, conociendo sus percepciones y experiencias con el objetivo de mejorar las prácticas educativas y disminuir las brechas que hoy existen.

2.2. *Objetivos de la investigación*

Son variados los estudios que abordan la temática de brecha de género y STEM en el contexto de la Educación Superior y la vida laboral de las mujeres, pero son escasas las investigaciones en Educación Primaria y Secundaria. En estos niveles, se entregan informes de resultados de pruebas nacionales e internacionales, reconociendo la existencia de la brecha de género, pero sin ahondar en las razones de las niñas para involucrarse en las disciplinas vinculadas a STEM. Es por esta razón que me planteo las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los motivos que tienen las adolescentes para optar por ciencia o matemáticas en Secundaria?
- ¿Están las adolescentes relacionando estereotipos de género a las disciplinas asociadas a STEM o a sus propias capacidades para desenvolverse en estas áreas? ¿Cómo influyen en la decisión?
- ¿Cuáles son y de qué manera los factores externos influyen y movilizan a las estudiantes de Secundaria a escoger áreas de profundización⁶ asociadas a STEM?

La finalidad de este estudio es promover estrategias para promocionar las áreas STEM en los centros de Educación Secundaria, diseñando propuestas para el profesorado para potenciar el acceso de las mujeres a los electivos de ciencias y matemáticas. El objetivo general es explicar los motivos que conducen a las adolescentes chilenas, de colegios en modalidad humanista-científico, a escoger asignaturas que se vinculan al ámbito STEM. Dentro de los objetivos específicos, se establecen:

- Identificar los estereotipos de género entre las estudiantes de Secundaria, acerca de las capacidades y características que tienen las personas que se desenvuelven en las áreas de ciencias y matemáticas.
- Describir y analizar los apoyos que las estudiantes de Secundaria consideran a la hora de escoger un área de profundización científica o matemática.

⁵ El CRUCH (Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas) está conformado por 30 universidades de amplia trayectoria y excelencia distribuidas por el territorio nacional. Es un organismo que tiene como objetivo coordinar las labores universitarias del país.

⁶ En Chile, los colegios humanistas-científicos tienen como objetivo preparar al estudiantado para ingresar a la Educación Superior. Esto implica que deben escoger un área de profundización: matemática, científica o humanista.

- Identificar las experiencias pedagógicas que tienen las estudiantes en los electivos de matemática y de ciencias.
- Analizar y categorizar los motivos que promueven la decisión de elección del área de profundización.

3. Bases teóricas

En el siguiente apartado se desarrolla, en primer lugar, el concepto de educación STEM enfocándose en la variedad de acepciones que rodean la temática. En segundo lugar, se aborda la participación femenina en las áreas STEM, así como los resultados de investigaciones sobre los estereotipos de género y experiencias pedagógicas como factores del bajo involucramiento en estas áreas. Finalmente, se aborda el concepto de motivación y lo que entenderemos por ella en el desarrollo de esta investigación.

3.1. ¿Qué es STEM?

El acrónimo STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemática, por sus siglas en inglés) está siendo muy utilizado en educación e investigación. La cantidad de publicaciones sobre esta temática ha aumentado en el último tiempo e, incluso, autores como Bogdan y García-Carmona (2021) hablan de una creciente fundación de revistas educativas y publicaciones de libros en torno a la temática.

Se ha usado el concepto STEM en discursos políticos estableciendo nuevos desafíos educativos de enseñanza y aprendizaje. Valero-Matas y Coca-Jiménez (2021) señalan que existe una presión del mercado para proyectar estos modelos de aprendizaje de manera que los estudiantes desarrollen las habilidades y competencias relacionadas con el área STEM, pues son las que se están demandando hoy y las que más demandará el mercado laboral futuro. De manera más específica: “Esta realidad ha hecho que la educación STEM haya recibido una atención creciente y haya sido ampliamente reconocida como uno de los principales ejes de los movimientos de reforma de la educación científica contemporánea” (Valero-Matas y Coca-Jiménez, 2021: 118). El acrónimo toma fuerza a nivel global al ser incorporado en áreas fundamentales—como la economía y el desarrollo—para las distintas naciones.

A pesar de que pareciera que el concepto STEM se usa con propiedad en términos educativos, Bogdan y García-Carmona (2021) advierten que tiene tres acepciones. En primer lugar, hace referencia a un eslogan político en cuanto que es un llamado a las administraciones para que presten especial atención a estas disciplinas. En segundo lugar, el término haría referencia a colectivos o aspectos relacionados con las disciplinas. Y en último lugar, se trataría de un movimiento pedagógico orientado a la integración de las disciplinas. Los autores proponen que existe una ausencia de conceptualización sobre lo que entendemos realmente por STEM declarando también que las acepciones pueden ser diferentes entre países, académicos y dentro de las propias instituciones educativas.

Enfocándonos en la perspectiva educativa de la terminología, se advierte que tampoco hay consenso sobre lo que significa educar con perspectiva STEM. Existe una gran variedad de enfoques; algunos abogan por la integración de las disciplinas en proyectos aplicados y otros por una mirada de profundo desarrollo disciplinar, dándole importancia de manera aislada a cada una de ellas.

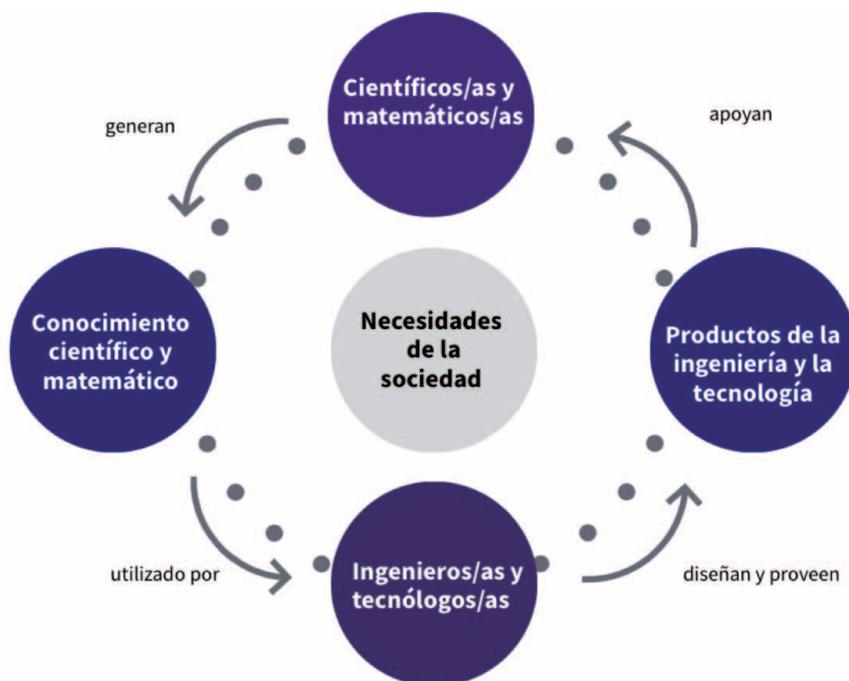
Dentro de las variadas formas en que se entiende el concepto en educación STEM, Castro-Rodríguez y Montoro (2021) consideran cuatro niveles: el primero es *disciplinar*, donde cada una de las áreas se enseña de manera independiente; el segundo es *multidisciplinar*, correspondiente a una integración de dos o tres disciplinas que se incorporan a una misma tarea a través de un tema común; la tercera es *interdisciplinar*,

donde se integran los objetivos que involucran a varias disciplinas de manera contextualizada. Generalmente es una disciplina, ingeniería o tecnología, integrada a las otras tres que ya están interconectadas; y, finalmente, el nivel *transdisciplinar*, que integra todas las habilidades y objetivos de cada una de las áreas de conocimiento en una sola experiencia didáctica enfocada en resolver problemas del mundo real.

En las diferentes etapas educativas, la formación STEM se ha realizado de manera disciplinar, esto hace pensar que las áreas son campos ajenos entre sí y que se desarrollan y evolucionan por separado. Por esta razón, y considerando que esto no corresponde a una formación STEM, algunos autores señalan que solo es posible hablar de aprendizaje STEM bajo el cuarto nivel, pues “(...) para ser considerada como tal es necesario que venga acompañada de una integración de estos contenidos, así como de la adquisición interactiva de las competencias requeridas en dicha enseñanza” (Valero-Matas y Coca-Jiménez, 2021: 119).

Evidenciamos que no contamos con parámetros claros sobre lo que significa formar en STEM, ni hay evidencias sobre cuáles son las aportaciones a la educación de cada una de las disciplinas. La UNESCO-IBE (2019) indica que el concepto de STEM es relativamente nuevo y que requiere de un marco integrado para ayudar a quienes son parte de los sistemas educativos para satisfacer las demandas de la educación en estas áreas. Se propone un enfoque integrado que tenga como objetivo “avanzar y aunar esfuerzos para dotar a los estudiantes de una base teórica sólida que les permita proponer soluciones innovadoras a los problemas de la sociedad y del mundo” (UNESCO-IBE, 2019: 8). La Figura 4 explica la integración de los campos disciplinares para el desarrollo STEM; en ella científicos/as, matemáticos/as, ingenieros/as y tecnólogos/as están al servicio de las necesidades y requerimientos sociales, pero además permite visualizar que cada una de las áreas disciplinares necesita a la otra para ser un aporte real a las problemáticas que se suscitan.

FIGURA 4. Relación entre componentes STEM



Nota: Adaptado de *Relationship between Components of STEM*, UNESCO-IBE, 2019.

Dentro de los consensos a los que se ha llegado, Castro-Rodríguez y Montoro (2021) señalan que han encontrado tres características fundamentales del enfoque educativo STEM, estas son: la inclusión de una si-

tuación del mundo real, la interdisciplinariedad y el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas. Ahora bien, tal como señalan Bogdan y García-Carmona (2021), se carece de soporte empírico sobre la eficacia didáctica, existe poca información respecto de cuál es la mejor manera de integrar estas asignaturas o sobre los factores que hacen que sea más probable que se desarrolle el aprendizaje, así como los beneficios cognitivos, actitudinales o procedimentales que puedan lograrse a través de su integración curricular.

En el desarrollo de esta investigación haremos referencia a STEM en Secundaria, como el involucramiento en cualquiera de las asignaturas que son parte del acrónimo y del currículum chileno actual, tales como: ciencia (física, biología, química), matemática, tecnología, programación e ingeniería.

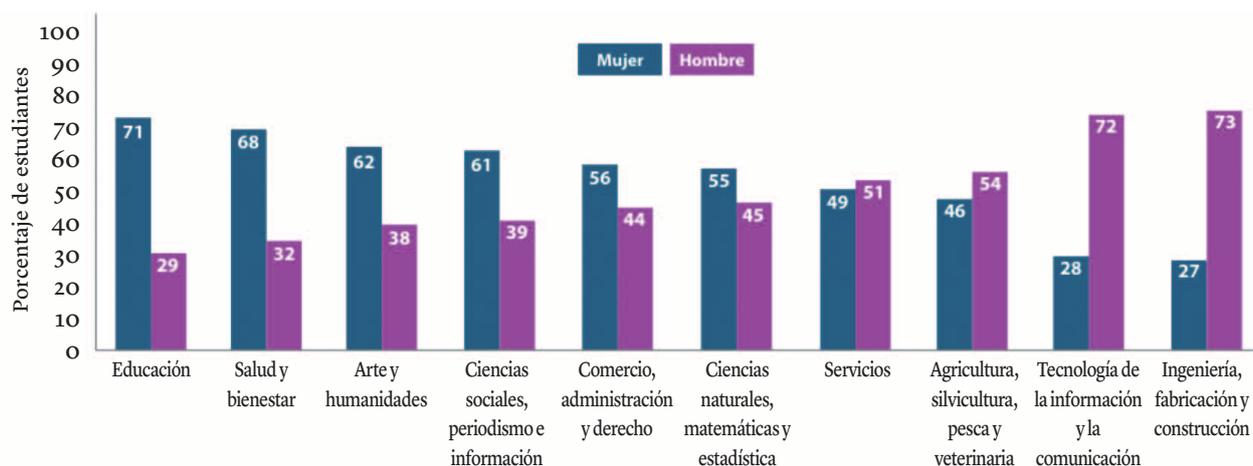
3.2. Mujeres STEM

La Agenda 2030 ha impulsado a los países a elaborar estrategias y destinar recursos para favorecer el cumplimiento de los ODS. En educación proponen: acceso a educación de calidad y que se promueva la igualdad de género, expresada, entre muchos otros elementos, en: acceso, permanencia y desarrollo de las mujeres en las áreas de la tecnología y la ingeniería⁷.

La situación mundial evidencia brechas de género en las áreas STEM, sobre todo en matemática y tecnología. En el área de las TIC, la situación es preocupante: “Las mujeres están significativamente subrepresentadas en las tecnologías de la información y las comunicaciones representando solo el 3% de los graduados en carreras TIC a nivel mundial” (UNESCO, 2019: 34).

La Figura 5 muestra la proporción en las matrículas de mujeres y hombres en Educación Superior considerando los datos de 115 países. Se evidencia que la mayor parte de las matrículas femeninas están en el área de “Educación”, “Salud y bienestar”, “Arte y humanidades” superando el 60% del total, mientras que esto se invierte si consideramos las áreas de las “TIC” o de la “Ingeniería”, donde, aproximadamente, por cada tres varones solo hay una mujer.

FIGURA 5. Proporción de estudiantes mujeres y hombres inscritos en la Educación Superior, por campo de estudio, promedio mundial



Nota: Obtenido de IEU 2014-2016. Citado en UNESCO (2019: 20).

⁷ La perspectiva de género en los ODS es transversal a todas las metas propuestas en la Agenda 2030. Además de los que aborda esta investigación, destacan el ODS1 (fin de la pobreza), ODS3 (salud y bienestar).

Existen grandes desafíos educativos y sociales para involucrar a mujeres en las áreas STEM, pues “Las niñas son sistemáticamente alejadas de las ciencias y las matemáticas a lo largo de sus trayectorias educativas, lo que limita su capacitación y opciones para ingresar a estos campos STEM cuando sean adultas” (González-Pérez, 2020: 44), por lo que se deberá prestar atención no solo a su trayecto dentro de las universidades, sino a todo su proceso de escolarización. Sumado a esto, las mujeres en el mundo profesional STEM presentan diferentes retos. Morales y Morales (2020) identifican algunos de ellos: la ausencia de modelos femeninos, sesgos de género, brechas salariales, oportunidades desiguales... Estos influirían en su decisión de no volverse hacia las áreas que están dominadas por hombres.

Al respecto, en un estudio de Microsoft (2017) en el que se ha consultado a más de 11.000 mujeres de entre 11 y 30 años de países europeos, se evidenció que cerca del 60% de las mujeres encuestadas señalan que se sentirían más seguras de seguir una carrera profesional en el área STEM si supieran que mujeres y hombres pueden acceder al mismo empleo.

En relación con la permanencia de las mujeres en STEM, la tendencia es que tienen mayor riesgo de exclusión a lo largo de su trayectoria educativa, causada por obstáculos socioeconómicos y culturales, entre otros:

No sólo la participación femenina en la educación y el empleo STEM es baja, sino que la tasa de deserción es especialmente alta. Las mujeres abandonan las disciplinas STEM en forma desproporcionada durante sus estudios, durante la transición al mundo del trabajo e incluso durante su trayectoria profesional (UNESCO, 2019: 22).

Microsoft evidencia que, una vez que las mujeres ingresan a las carreras STEM, es más probable que deserten y que no regresen: “En todas estas transiciones, el desequilibrio de género está influenciado por el legado de la experiencia de la vida temprana y el clima circundante de opinión social” (2017: 4). El porcentaje de mujeres que ingresa a estudiar en estas áreas es muy inferior al de hombres, y durante su proceso de formación muchas mujeres abandonan, por lo que son menos las que egresan de dichas profesiones. Específicamente en ciencias, González-Pérez (2020) establece se requiere de compromiso, tiempo y esfuerzo, dada la rapidez y el constante cambio en este campo, por lo que muchas mujeres adultas, que tienen responsabilidades y obligaciones familiares (como las del cuidado), se alejarán de estas áreas debido a la poca confianza de poder cumplir con estas expectativas. Esta situación repercute en el desarrollo profesional y se evidencia en la escasez de mujeres en cargos de mayor nivel jerárquico, pues, entre otras razones, hay menor cantidad de candidaturas a esos puestos de trabajo.

Se debe promover la participación femenina en las áreas STEM, de manera que disminuya la brecha existente, pero también desde el punto de vista de la justicia, y el impacto social y económico que esto conlleva. Sin ir más lejos, se prevé que en los próximos años la demanda por profesionales capacitados en STEM será alta, pero que no existirán suficientes personas para ocupar esos cargos:

Al excluir a las mujeres, la ciencia y la sociedad están prescindiendo de los conocimientos, los puntos de vista y el trabajo de la mitad de la población. (...) Y no solo eso; además, las mujeres quedan excluidas de las profesiones mejor remuneradas y con mayor prestigio, ahondando en la brecha de desigualdad y privándoles de independencia y, en última instancia, de la capacidad de participar de modo activo en los avances y las decisiones del futuro que nos esperan (Zudaire y Napal, 2019: 39).

Señalan Arredondo *et al.* (2019) que cuando la automatización haga disminuir la mano de obra humana, las mujeres se llevarán el peso del desempleo, pues estos trabajos son ocupados por ellas y porque, a pesar

de que se crearán muchos empleos en las áreas tecnológicas, ellas tienen menor preparación en las áreas de informática, ingeniería y matemática.

Garantizar el acceso igualitario, la permanencia y el desarrollo de las niñas y las mujeres en las áreas y carreras STEM es consecuente con asegurar la igualdad de oportunidades desde la perspectiva científica (UNESCO, 2019), pero además permitiría reducir las consecuencias sociales y económicas. Promover estudios que, de alguna forma, ayuden a incentivar a las mujeres a dedicarse a estas áreas puede provocar cambios positivos en el futuro laboral y la independencia económica de muchas mujeres.

3.2.1. Razones del bajo involucramiento de las mujeres en las áreas STEM

Elegir una profesión es una decisión que involucra varios aspectos que dependerán de los contextos culturales y sociales. Morales y Morales (2020) explican que existen factores psicológicos asociados a la autopercepción y las creencias, pero también incluyen factores socioculturales como la influencia de la cultura y las familias. Es decir, en esta decisión están entremezclados aspectos sociales e individuales. Ahora bien, cuando se trata de una carrera STEM, se hacen presentes componentes asociados a la baja participación femenina en estas áreas, entre ellos: los estereotipos sociales, los estereotipos profesionales y las experiencias pedagógicas asociadas a las disciplinas en cuestión. Es importante comprender que cada uno de estos elementos no está presente de manera única, sino que pueden estar influyendo en distinta medida en las decisiones de las mujeres. Sugerir que existe solo un factor podría hacernos pasar por alto la complejidad de las motivaciones que intervienen tanto en la decisión profesional como en las de elección de áreas de profundización.

3.2.1.1. Estereotipos sociales de género

Los estereotipos hacen referencia a las expectativas generales sobre los miembros de los grupos sociales; en el caso de los estereotipos de género se refieren a la generalización de las características que típicamente deben tener hombres y mujeres a partir de un consenso social. Los roles que ocupan las mujeres son, comúnmente, asociados al bienestar de las personas, por lo que sus características son la compasión, la amabilidad y la expresividad, mientras que las del hombre están orientadas a la consecución de metas, asociadas a la ambición, la asertividad y la competitividad (López-Zafra y García-Retamero, 2021).

Las mujeres consideran las expectativas que tienen *los demás* a la hora de decidir sobre sus intereses y se debe tener en cuenta que los estereotipos de género se transmiten desde edades tempranas, muchas veces, de forma inconsciente (Reinking y Martin, 2018). Algunas de las consecuencias son que “puede minar la confianza, el interés y el deseo de las niñas de comprometerse en el estudio de dichas materias” (UNESCO, 2019: 12). Incluso se indica que, a pesar de que las niñas no actúen o asimilen estos estereotipos de género, saber que hay personas de sus entornos que mantienen estas creencias puede disminuir su confianza y, en consecuencia, su interés en estas áreas. En este sentido, la creencia de las madres y los padres sobre las capacidades, el rendimiento y las opciones profesionales a las que pueden optar, influye en las decisiones para estudiar en STEM: “Se ha observado que las madres influyen enormemente en las decisiones de sus hijas para estudiar STEM, más que sobre las decisiones de sus hijos en varios tipos de escenarios” (UNESCO, 2019: 47). Es decir, la influencia de las familias puede ser fundamental a la hora de definir los propios intereses. Ahora bien, Mizala (2018) advierte que cuanto mayor es el rendimiento académico de las estudiantes, menos influencia en sus decisiones tienen las familias.

En la adolescencia, las niñas se ven aún más afectadas por estos estereotipos, pues es en esa época cuando los roles de género están más afianzados, y se asumen también en sus hogares: “Las barreras

incluyen las responsabilidades del hogar y de brindar cuidados, matrimonios a temprana edad y embarazos, normas culturales que priorizan la educación de los niños (...)” (UNESCO, 2019: 18).

Pero no es solo en el círculo familiar donde se manifiestan estos estereotipos que adquieren relevancia en la toma de decisiones, sino que también se expresan en la percepción del profesorado, pues estarán encargados/as de crear ambientes más o menos igualitarios y podrían ser cruciales a la hora de disuadir (o no) a las niñas de seguir estudios STEM⁸. Las dinámicas de aulas y las relaciones que se puedan establecer dentro de las escuelas serán factores que pueden influir en una autopercepción de inferioridad o incapacidad para el estudio de las mujeres en las áreas STEM y, por tanto, en sus intereses personales.

3.2.1.2. Estereotipos profesionales

Los estereotipos profesionales tienen influencia en la decisión de las carreras STEM, por lo que se abordará este tema de manera apartada, pero sin desconocer que está fuertemente vinculado al estereotipo social de género. De hecho, se recurrirá frecuentemente a la conexión entre ambos para exponer, más claramente, la forma en que inciden en la decisión de las mujeres.

En la elección de estudios superiores la influencia de los círculos cercanos es crucial, pero además se suma la visión de las profesiones desde los medios de comunicación, que promueven estereotipos sobre las características ideales para estudiar ciertas profesiones. Así, las disciplinas STEM están asociadas a lo “masculino”, y se tiende a relacionarlas con máquinas, ordenadores y el trabajo individualizado (De la Cal-Barredo *et al.*, 2017), por lo que las aptitudes femeninas en estos campos son inmediatamente inferiores a las de los varones. Ejemplo de ello es que la tecnología se asocia, entre otras características, al aislamiento social (Reinking y Martin, 2019), lo cual va en contra de las características femeninas, vinculadas a la socialización y las comunicaciones.

Las personas tratan de reflejar su personalidad en la carrera por la que optarán y, por lo tanto, se basan en características prototípicas de las profesiones en términos de apariencia y de rasgos de personalidad. Algunas carreras STEM tienen una imagen negativa y que no representa lo que, socialmente, debería estar asociado a lo femenino, por ejemplo, el área de tecnología donde “Igualmente, se percibe que son gente rara, frikis (palabra procedente del inglés *freak*), con apariencia física desaliñada y muchas veces informal, así como con falta de objetivos que impliquen colaborar con otras personas y beneficiar a la humanidad” (Sáinz *et al.*, 2017: 14).

Ahora bien, estas creencias y estereotipos profesionales están fuertemente influenciados desde las etapas de escolarización. Sáinz *et al.* (2017) señalan que la idea de que las niñas *no son* mejores que los niños en matemática implicaría que no tienen el prerrequisito para entrar al mundo de las áreas STEM, donde profesiones como ingeniería, telecomunicaciones, programación o ciencia tienen un alto componente matemático. Esta creencia genera desconfianza, desinterés y poco deseo de las niñas por involucrarse y comprometerse en estas disciplinas, pues se espera que las mujeres no rindan en estas áreas.

Por lo general, existe la creencia de que las mujeres son más capaces de desarrollar habilidades vinculadas a la lectura o los idiomas, habilidades estas que se han entendido como congruentes con el rol de género femenino. De igual modo, existe la creencia ampliamente compartida de que los chicos son mejores que las chicas en asignaturas que se consideran congruentes con el rol de género masculino, como las matemáticas, la física, la tecnología o el mundo científico en general (Sáinz *et al.*, 2017: 11).

⁸ “En América Latina, TERCE 2013 arrojó que entre el 8% y el 20% de los profesores de matemáticas en Sexto grado creían que las matemáticas son más fáciles de aprender para los niños y que las menores expectativas de los docentes para las niñas tienen un impacto en las interacciones en la sala de clases” (UNESCO, 2019: 52).

Estas creencias repercuten en el ámbito escolar, la Enseñanza Superior y el desarrollo profesional. En la etapa escolar, las niñas rinden por debajo de sus posibilidades en pruebas estandarizadas, a pesar de tener un rendimiento superior en clase. En el ámbito laboral STEM, las dificultades propias de la labor están asociadas al género, de manera que cuando un error es cometido por un varón se vincula a componentes externos, mientras que si el error es cometido por una mujer se asocia a causas internas, lo que implicaría competencias intelectuales que no son suficientes para desempeñarse en estos cargos (De la Cal-Barredo *et al.*, 2017).

Las expectativas profesionales son distintas dependiendo del género. Las mujeres tienden a escoger carreras profesionales feminizadas, asociadas al cuidado de personas y la interacción con otros, y los varones tienden a carreras profesionales ligadas a la consecución de logros y el éxito profesional (Sáinz, 2017). Que la postulación de varones sea muy alta en profesiones económicamente rentables y de prestigio, como las ingenierías, en comparación con la de las mujeres podría entenderse como una consecuencia de los roles tradicionales.

Podemos notar que el estereotipo profesional está vinculado con el estereotipo de género en al menos dos instancias: la primera en relación con los roles típicos que se perpetúan y reproducen desde edades tempranas haciendo que, desde la primera infancia, en los juegos, se les vincule con profesiones que desempeñarán en el futuro. En una segunda instancia, las profesiones STEM no resultan atractivas para las chicas, pues existe un bajo reconocimiento de las labores de las mujeres en estas áreas. La baja o nula presencia de modelos femeninos es producto de una constante invisibilización de los aportes y contribuciones que realizan las mujeres en la ciencia, la matemática y la tecnología.

3.2.1.3. Experiencias pedagógicas de las disciplinas STEM

Un tercer factor del bajo involucramiento de las mujeres en áreas STEM está relacionado con las experiencias pedagógicas de las disciplinas STEM. Según Callejo-Maudes *et al.* (2021), las estudiantes consideran que las asignaturas STEM son poco prácticas y aburridas, existiendo un uso excesivo de fórmulas y poca conexión con la realidad, por lo que se trata de contenidos que no serán utilizados en el futuro. Se señala, además, que las áreas de mayor interés para las niñas están relacionadas con la experimentación y la práctica. De manera más clara:

La excesiva teoría y formulación generan una percepción de dificultad que, unida a la escasa capacidad de la Ciencia Escolar de conectar o transmitir las aplicaciones de las Ciencias experimentales en el mundo real, provocan un profundo rechazo a las carreras STEM (Callejo-Maudes *et al.*, 2021: 51).

Asignaturas como matemáticas, química o física son percibidas como alejadas de la realidad. Y, aunque existe una buena percepción de las ciencias y de los valores que se desarrollan en estas áreas:

El traspaso de estos valores a mejoras en la Sociedad (resolución de los grandes problemas sociales como el hambre o el medioambiente) o a mejoras en las propias capacidades (mejora del espíritu crítico, del razonamiento o de la constancia) no es percibido por las alumnas (Callejo-Maudes *et al.*, 2021: 52).

En este aspecto es importante recordar que las mujeres tienden a escoger profesiones que se vinculan con el cuidado de otros o que se perciben como aportes sociales.

3.3. Etapas escolares decisivas en la motivación de las niñas por las disciplinas STEM

Son variados los estudios que señalan que el interés de las niñas sobre las disciplinas STEM va disminuyendo en la medida en que ellas crecen y, como consecuencia, existe una baja representación en estas áreas.

Algunas de las profesiones STEM tienen alto prestigio social y académico, por lo que las mujeres se ven subrepresentadas en campos donde sus miembros son asociados a la “inteligencia”. En este aspecto, estudios como el de Bian, Leslie y Cimpian (2017) establecen que los estereotipos están influyendo en los intereses de niños y niñas desde los 6 años. A partir de estas edades, las niñas comienzan a evitar actividades que son para personas “muy, muy inteligentes”; estos hallazgos sugieren que las nociones de brillantez e inteligencia se adquieren desde edades tempranas y tienen efecto inmediato en las personas. Además, evidenciaron que las niñas de entre 5 y 7 años se sentían más atraídas por juegos que fueran para personas “esforzadas” que para personas “inteligentes”, contraria a la atracción que sentían los niños de las mismas edades. Así, es posible decir que las nociones de “quién es más probable que sea brillante” guía sus decisiones sobre qué actividades realizar desde la niñez.

En la Educación Primaria los niños y niñas comienzan a asimilar que la brillantez es una cualidad masculina y, a partir de esto, se comienza a dar forma a los intereses personales, reforzando, entre otras cosas, que los niños tienen mayores habilidades para las matemáticas y las ciencias (Observatorio Social, 2020). Esto podría significar que, a medida que van creciendo, se podría reducir la gama de Estudios Superiores a los que las mujeres podrán optar.

Durante todo el desarrollo de la vida escolar, los mensajes culturales asociados a los estereotipos de género influyen en la percepción de las propias habilidades, por lo que, si las niñas y adolescentes se han apropiado de ellos, es muy probable que se alejen de carreras asociadas a un componente más alto de inteligencia (como la Física o la Matemática, entre otras). Esto, a pesar de que sus resultados muestren otras evidencias:

No obstante, pese a que las féminas rinden igual o mejor que sus compañeros masculinos en las pruebas y los proyectos relacionados con ámbitos STEM, ellas pierden el interés a un ritmo mayor y no se embarcan en cursos avanzados ni en licenciaturas relacionadas con ámbitos STEM, ni enfocan sus carreras profesionales en esa dirección (Reinking y Martin, 2018: 160).

Se puede establecer que la Educación Secundaria desempeña un papel importante, pues es en estas edades en las que las mujeres deciden acercarse a ciertas áreas del saber: “(...) La mayoría de los estudios sostienen que es precisamente durante la Educación Secundaria cuando los estudiantes comienzan a alejarse de las materias científico-técnicas” (Valero-Matas y Coca-Jiménez, 2021: 131). Por ello, se hace importante atender y gestionar los recursos necesarios para desarrollar y mantener el interés de las niñas durante sus trayectorias escolares, pues: “Esta brecha de género, acrecentada durante el segundo ciclo de la enseñanza secundaria, tiene su reflejo en la elección de estudios superiores y, consecuentemente, en la carrera profesional” (Zudaire y Napal, 2019: 39).

Se sugiere que las intervenciones fortalezcan el interés cuando las niñas estén en etapas escolares de Primaria y Secundaria, que es donde las personas forman sus vocaciones y desarrollan su identidad.

3.4. Motivaciones

El concepto de motivación es ampliamente abordado por diferentes autores, como Ryan y Deci (2000), Bandura (1982) o Reeve (1994). En esta investigación entenderemos la motivación como las razones

que mueven a tomar una decisión, en este caso, la elección de áreas de profundización (humanista, matemática o científica) que se realiza en Secundaria.

La motivación tiene un papel importante en la disposición de las y los estudiantes para realizar determinadas actividades, por lo que permite orientar positiva o negativamente cuando el estudiante se dispone a superar dificultades y usar estrategias. Para Zapata (2016), la motivación, en el ámbito educativo, es lo que impulsa a un estudiante a tratar de aprender, relacionando la motivación con un elemento sustancial en la pedagogía, pues señala que actúa como un mediador de disposición entre el estudiante y el aprendizaje. Esta motivación implica que la persona siente un ímpetu, una inspiración para lograr un fin, mientras que si no existiera esta motivación no estaría movido a hacer algo. La motivación no es única, puede variar de persona a persona y tiene diferentes categorizaciones:

Las personas no solo tienen diferentes cantidades, sino también diferentes tipos de motivación. Es decir, varían no sólo en el nivel de motivación (es decir, cuánta motivación), sino también en la orientación de esa motivación (es decir, qué tipo de motivación) (Ryan y Deci, 2000: 54).

La orientación de la motivación se refiere a la actitud y los objetivos que hay para la realización de alguna acción. Por ejemplo, para una persona ir a trabajar puede ser un desafío personal, motivado por el deseo de aprender cosas nuevas, mientras que para otros puede estar relacionado con el salario que recibirá o con el prestigio de trabajar en una empresa específica. En este ejemplo quizás la cantidad de motivación es la misma, pero la naturaleza es distinta. Ryan y Deci, en 1985, proponen la Teoría de la Autodeterminación [SDT], donde distinguen dos tipos de motivaciones: la intrínseca y la extrínseca; ambas serán cruciales a la hora de llevar a cabo las diferentes acciones.

La motivación intrínseca se define como las acciones que tienen como único fin el simple hecho de cumplirlas, no son medios para alcanzar otras metas y emergen de manera espontánea porque algo es inherentemente interesante o placentero; se corresponden con tendencias internas y necesidades psicológicas que motivan la conducta. Parece darse por la experiencia positiva asociada con el ejercicio y la ampliación de las propias capacidades (Ryan y Deci, 2000). Cuando una persona está motivada de manera intrínseca, la mueve el desafío, la curiosidad, la diversión, el placer, dejando de lado presiones o recompensas externas. La motivación intrínseca existe dentro del individuo, pero también existe en la relación entre el individuo con las actividades. Por esta razón, no todas las actividades nos motivan de igual forma ni a todos por igual.

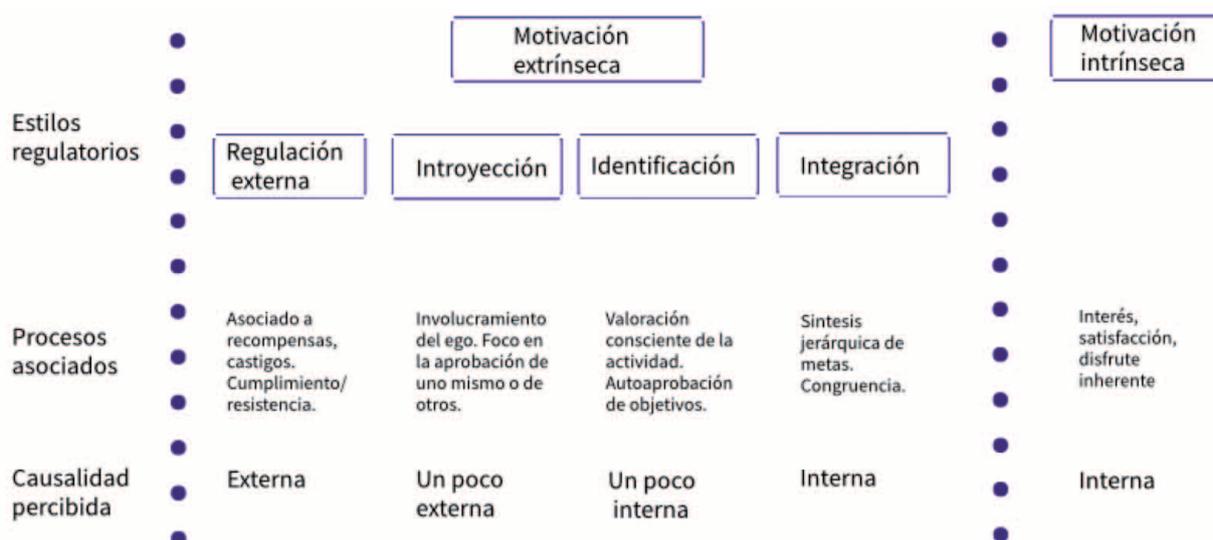
En educación, esta motivación se asocia a aprendizajes de alta calidad, donde el desarrollo de diferentes actividades motivadas intrínsecamente trae beneficios actitudinales y cognitivos, esto conlleva “que el estudiante puede interesarse más, persistir, desear aprender y comprender lo que estudia” (Zapata, 2016: 40). La motivación intrínseca se relaciona con la autonomía de quien la experimenta, al ser un tipo de motivación que no tiene otro fin más que la acción en sí misma, está relacionada con los intereses y deseos del propio individuo y no con elementos externos. La SDT señala que la competencia no ayuda a mejorar la motivación intrínseca a menos que se acompañe del desarrollo de autonomía.

La motivación extrínseca se caracteriza porque el individuo es motivado para obtener otros objetivos más allá de la actividad, es decir, conduce a otros resultados, como, por ejemplo, obtener premios, recompensas, reconocimiento, tener buenas calificaciones, etc. Los comportamientos motivados de manera extrínseca no son inherentemente interesantes para quienes los ejecutan, por lo que las personas inicialmente están estimuladas por otros a quienes consideran significativos (familia, pares o la sociedad) o por lo que podrán conseguir. Si bien se podría pensar que es una motivación más empobrecida

para movilizar al individuo, lo cierto es que es poderosa y guía muchas de nuestras acciones. En educación, los estudiantes podrían actuar motivados extrínsecamente con resistencia o desinterés, pero también podrían tener actitudes de buena voluntad reflejando la aceptación o la utilidad de ciertas actividades (Ryan y Deci, 2000).

En la Figura 6, podemos ver las diferentes categorías de la Motivación extrínseca⁹, dependiendo del tipo de orientación y del grado de autonomía relativa del individuo: *Regulación externa*, asociada a premios o castigos; *introyección*, donde existe un foco en la aprobación de uno mismo y de otros, se relaciona con la autoestima y la autorrealización; *identificación*, donde existe una valoración consciente de la actividad, se aprueban los objetivos; e *integración*, donde hay una incorporación de la actividad como un objetivo propio (Domínguez-Alonso y Pino-Juste, 2014). Es importante notar que las conductas pueden partir desde cualquiera de estas subcategorías motivacionales y que, si existe un cambio en el grado de autonomía extrínseco, no será necesariamente secuencial.

FIGURA 6. Taxonomía de la motivación humana



Nota: Adaptada de “A taxonomy of human motivation”, Ryan y Deci (2000).

Es importante aclarar que ambas motivaciones están enfocadas en la persona que actúa y, aunque la motivación intrínseca es muy importante en la vida de las personas y se asocia con el interés, el disfrute y los estilos de afrontamiento más positivos, la mayoría de las actividades que realizamos están motivadas extrínsecamente, asociadas a demandas sociales basadas en el cumplimiento de roles estipulados que los individuos asumen (Ryan y Deci, 2000), por ejemplo, los roles fomentados por los estereotipos de género. En lo cotidiano están presentes ambas motivaciones en distintos grados, por ejemplo, en las etapas escolares la motivación por obtener buenas calificaciones es recurrente y “la cantidad de motivación” dependerá del impacto a otros aspectos de la vida de los estudiantes (como el ingreso en la universidad).

A pesar de que muchas motivaciones extrínsecas guían nuestro actuar, estudios como el de Rodríguez-Muñoz *et al.* (2019) señalan que las preferencias y los intereses personales son muy influyentes a la

⁹ Dentro de la SDT se introdujo la subcategoría “Teoría de la Integración Orgánica” (OIT), de manera que se detallan las diferentes formas de motivación extrínseca y los factores que influyen o dificultan la internalización.

hora de escoger una carrera profesional, dejando de lado otro tipo de motivaciones, como las extrínsecas. Ahora bien, destacan que existe una relación entre el tipo de profesión y las motivaciones; por ejemplo, carreras profesionales vinculadas a la salud evidencian motivaciones vocacionales, mientras que en carreras como ingeniería se valora más la salida laboral o la utilidad percibida.

Dentro de la literatura, sobre todo en el campo de la gestión de empresas y el rol del liderazgo, se hace mención de un tercer tipo de motivación, que hace referencia al interés por contribuir a la sociedad, trascendiendo a la persona motivada. La motivación trascendente es un tipo de motivación que lleva a la gente a actuar movida por la utilidad que tendrán sus acciones para otras personas (García-Parra, 2004); se da cuando la razón que moviliza a realizar una acción está por encima de las ventajas e intereses personales. Polaino-Lorente (2011) indica que son muchas las actividades que pueden orientarse conforme a la motivación trascendente, pero que hay actividades que son particularmente características de este tipo de motivación, como el ejercicio de los profesionales de la educación y de la salud.

Finalmente, cabe destacar que ninguna de las motivaciones es excluyente a las otras, todas son parte, en mayor o menor medida, de nuestras acciones diarias.

4. Diseño del estudio empírico

Para elegir una metodología que se ajuste a la investigación, debemos tener en cuenta las preguntas de investigación planteadas al inicio:

- ¿Cuáles son los motivos que tienen las adolescentes para optar por ciencia o matemáticas en Secundaria?
- ¿Están las adolescentes relacionando estereotipos de género con las disciplinas asociadas a STEM o a sus propias capacidades para desenvolverse en estas áreas? ¿Cómo influyen en la decisión?
- ¿Cuáles son y de qué manera los factores externos influyen y movilizan a las estudiantes de Secundaria a escoger áreas de profundización asociadas a STEM?

Las preguntas y los objetivos de investigación deben estar en concordancia con la metodología que hemos de emplear. En este caso, las preguntas se pueden asociar a metodologías cuantitativas y cualitativas, pero al considerar solo una de ellas sería insuficiente para responderlas y, por tanto, aproximarnos al fenómeno de estudio de manera profunda y que nos permita una mejor comprensión. Por esta razón, he considerado que el diseño de investigación que más se ajusta al problema descrito son los Métodos Mixtos [MM], pues me posibilitará tener una visión más integral y completa del fenómeno:

Una manera de pensar a través de los métodos mixtos aspira a entender mejor la complejidad de los fenómenos sociales y de manera intencional incluir diversas formas de pensamiento, valoración y de manera respetuosa conectar las diferencias, para ser presentado a otros modelos mentales de investigación del mundo social (Greene, 2007: 17).

Los MM aún son tema de debate entre los investigadores por el hecho de que lo cualitativo y lo cuantitativo no se basan en el mismo paradigma y porque no existe un solo paradigma que los guíe significativamente. Lo cuantitativo es sustentado desde el positivismo, donde, para obtener conocimiento, se busca conocer las causas y efectos, generalizando los resultados. Por su parte, lo cualitativo se sustenta en que los individuos construyen el conocimiento a partir de experiencias

y aprendizajes previos, por lo que se busca la comprensión de los fenómenos desde la realidad de los participantes (Hamui-Sutton, 2013). Para autores como Creswell *et al.* (2013), esta tensión puede verse como una posibilidad de transformación para crear nuevo conocimiento, centrándose en preguntas que requieran perspectivas de varios niveles atendiendo a, entre otras cosas, las influencias culturales, sociales, etc.; aprovechando la rigurosidad de lo cuantitativo en términos de magnitud y frecuencia de constructos y la rigurosidad de lo cualitativo otorgándole significado y comprensión a los mismos. Greene (2006) también destaca la función del investigador, pues es a partir de sus decisiones que se establecen posturas, lógicas de indagación (preguntas, estrategias, etc.), es quien guía la práctica (técnicas, estrategias) y quien adquiere compromisos sociopolíticos en la ciencia.

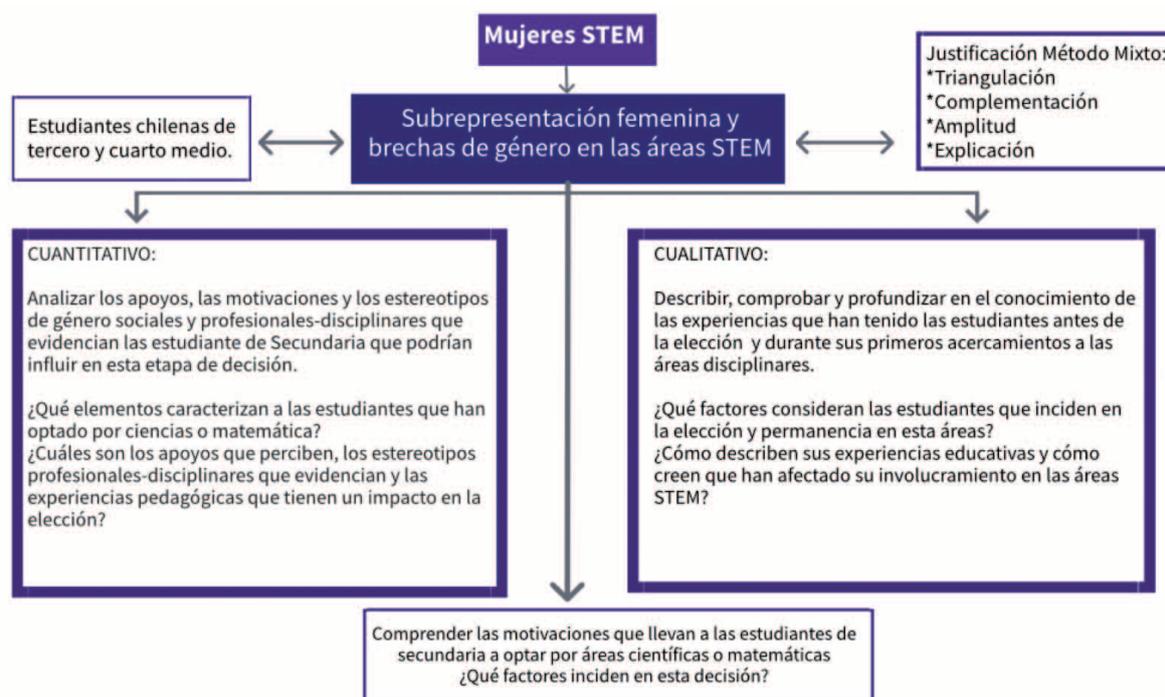
Desde el punto de vista investigativo, los MM reconocen la multiplicidad y la contextualidad del conocimiento social valorando diferentes perspectivas, respeta las posturas de las investigaciones cualitativas y cuantitativas, uniéndolas de manera intencionada y combinando fortalezas (Greene, 2006).

El fenómeno que quiero estudiar considera diferentes variables y se desarrolla de manera muy distinta con base en ellas; englobarlas dentro de un solo paradigma podría hacerme obviar elementos sustanciales para comprender los elementos comunes y los diferenciadores que forman parte de esta problemática. En esta investigación se han de considerar la situación contextual y teórica que engloba el tema, se analizará teniendo en cuenta las limitaciones y las fortalezas de cada metodología y se defenderá el bienestar de las mujeres por encima de los intereses económicos que circundan la educación STEM.

El diseño de investigación es secuencial-explicativo, y se realizará un análisis cuantitativo explicado a través de un seguimiento cualitativo. De acuerdo con lo planteado por Hernández-Sampieri *et al.* (2014), en esta investigación los MM me permitirán: *triangular* la información buscando contrastar resultados, su objetivo será dar mayor validez interna y externa al estudio, interpretando adecuadamente; obtener una visión más comprensiva, *complementando* las etapas investigativas, aportando mayor entendimiento al fenómeno; examinar los procesos de manera holística con mayor *amplitud* de los alcances de los métodos empleados; y, por último, tener una mayor capacidad de *explicación* con base en la interpretación conjunta de los datos obtenidos. En la Figura 7 se muestra el proceso de planteamiento inicial y algunas preguntas asociadas a esta investigación.

Con la metodología cuantitativa se describirán, compararán y correlacionarán variables que nos aporten mayor información contextual y específica sobre los factores, motivos y estereotipos que se evidencian en las estudiantes. Sin este tipo de metodología no se podría ampliar la mirada de caracterización ni realizar correlaciones que ayuden a comprender de mejor manera la problemática. Por su parte, la metodología cualitativa me permitirá profundizar en las razones de su involucramiento en las disciplinas, y en las experiencias previas y posteriores a la elección, permitiéndome conocer sus interpretaciones respecto de los diversos factores que influyeron en su decisión. Sin esta metodología no podríamos saber cuán importantes son los diferentes factores para las estudiantes ni cómo se manifiestan en la cotidianidad, ni las experiencias que hacen que se atribuya importancia a tales elementos. Ambos métodos permitirán ampliar la mirada de una manera comprensiva atendiendo a la generalización y la particularidad de las participantes del estudio.

FIGURA 7. Diagrama del proceso de planteamiento de la investigación con método mixto. Tema: Mujeres STEM



4.1. Participantes

Las participantes de esta investigación son estudiantes de Educación Secundaria que cumplen con estar matriculadas en una institución cuya modalidad sea humanista-científica y estén inscritas en el electivo matemático o científico. Para contactarlas, se recurrió a profesoras/es que trabajan en instituciones y que las invitaron a participar voluntariamente. Esto quiere decir que la muestra no es probabilística y es intencional.

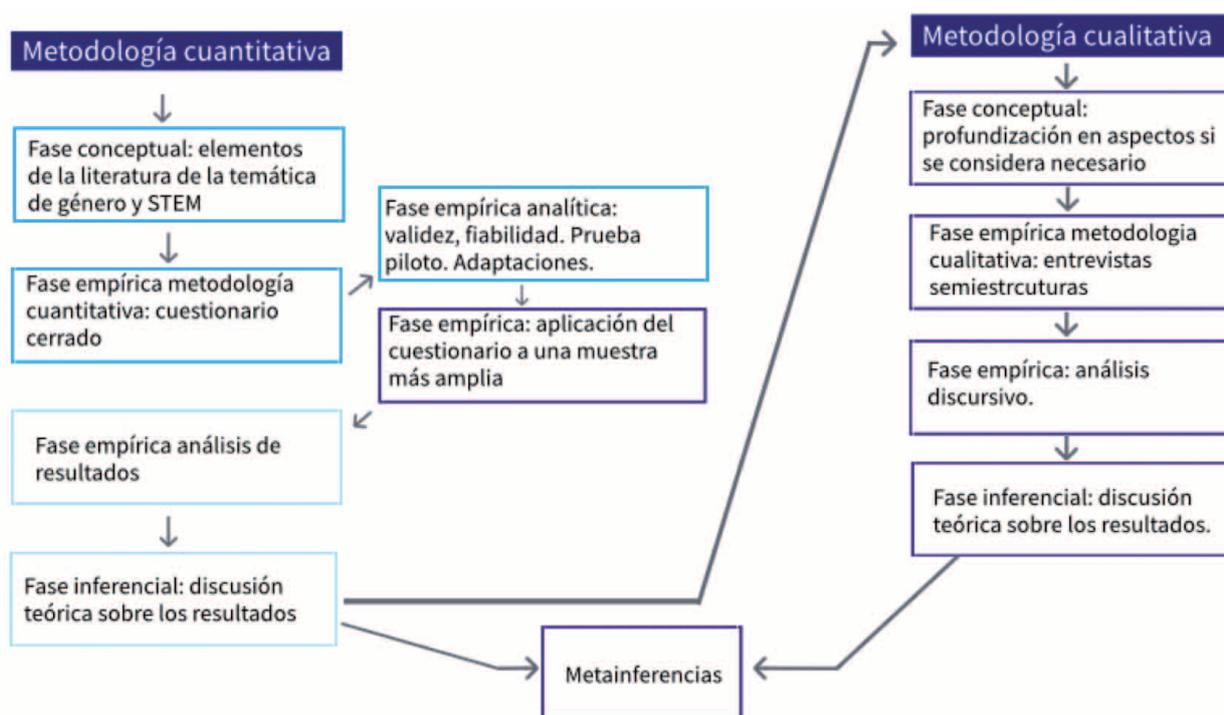
Ética: se envió la información al profesorado y a las alumnas vía correo electrónico explicitando el tipo de preguntas y las formas de participación que tendrán. Para las estudiantes que son menores de edad, se remitió un consentimiento informado a sus cuidadores, quienes firmaron permitiéndoles ser parte de este estudio. Una vez firmado y entregado a sus docentes, se les envió el cuestionario en línea, posibilitando mantener el control sobre el cumplimiento de las condiciones de participación.

Se dispuso de un correo electrónico para cualquier tipo de pregunta que pueda surgir antes o durante el proceso de aplicación del instrumento de recogida de datos, el cual es entregado a los docentes, las participantes y las familias.

4.2. Fases e instrumentos de recolección de datos

Basado en las aportaciones de los diseños de MM de Creswell *et al.* (2013), planteo tres etapas secuenciales donde ambas metodologías (cualitativa y cuantitativa) se integrarán a lo largo del estudio. En la Figura 8 se desarrolla el proceso de elaboración de la investigación, destacando las fases y las etapas de interacción entre las metodologías.

FIGURA 8. Proceso investigativo con método mixto



Nota: Basado en el esquema establecido por Hernández-Sampieri *et al.* (2014: 548) para procesos de diseños mixtos secuenciales.

La primera etapa, basado en la metodología cuantitativa, correspondiente a un diseño no experimental descriptivo-correlacional que tiene cuatro fases: la fase conceptual ha sido desarrollada previamente, mientras que las siguientes tres fases empíricas e inferenciales serán desarrolladas en la segunda parte de este documento, y corresponden a la construcción y validación de un cuestionario (prueba piloto). Este instrumento, acorde a los avances de investigación tratados anteriormente, abordará las temáticas de estereotipos (sociales y profesionales), apoyos sociales, experiencias pedagógicas y motivaciones que han tenido las estudiantes que optaron por electivos matemáticos o científicos. Más específicamente:

Cuestionario

El cuestionario es un instrumento que se utiliza comúnmente en investigación, es cercano para investigadores/as y participantes, permite medir diferentes variables y, dependiendo del tipo de estudio, se determina si las preguntas serán cerradas o abiertas.

Utilicé preguntas cerradas, pues son fáciles de codificar para preparar el análisis posterior, lo que representa una gran ventaja para el/la investigador/a. Además, al no requerir que los/las participantes verbalicen opiniones, resulta un instrumento más sencillo —cuando se construyen bien las preguntas— y que requiere de menor tiempo para responderlo. Asimismo, favorece la posibilidad de establecer comparaciones y relaciones entre las diferentes variables a partir de una categorización previa y rápida de las opciones que se entregan.

Actualmente, resultan particularmente ventajosos, pues no se requiere estar físicamente con la persona para aplicarlos y pueden enviarse a través de alguna plataforma web, masificando su distribución. Dentro de las desventajas, Hernández-Sampieri *et al.* (2014) señalan el tener que considerar todas las posibles respuestas, sin embargo, considero que esto nos obliga a posicionarnos en el lugar del encues-

tado/a, pensando en sus realidades, y atender a la diversidad de respuestas posibles. Otra desventaja es que cada una de las preguntas y sus respectivas opciones requieren de mucho tiempo y tratamiento para que sean claras, precisas y comprensibles, describiendo con exactitud lo que se podría responder evitando las ambigüedades.

Elegí el cuestionario porque me permitirá caracterizar la muestra considerando diferentes indicadores de contexto, además de abarcar variadas temáticas en un mismo instrumento obligándome a sintetizar y considerar diferentes opciones de respuesta. Otras de las razones tienen relación con el tiempo de que se dispone para la investigación y la forma de contactar a las estudiantes, que por lejanía me posibilita obtener sus respuestas a pesar de no estar en contacto con ellas o conocerlas previamente, por lo que se tratará de un cuestionario autoadministrado, individual y por envío.

Luego de la validación del instrumento, se espera poder aplicarlo a una muestra más grande de manera que se obtengan resultados generalizables y que permitan analizar y comprender aspectos que influyen en las decisiones de las estudiantes.

La segunda etapa corresponde a la construcción de instrumentos, aplicación y análisis basados en la metodología cualitativa. En este aspecto, Jorrín-Abellán (2016) destaca la flexibilidad de este tipo de investigaciones que permiten buscar la singularidad y particularidad de las situaciones en estudio. Los datos cuantitativos serán explicados de manera más profunda con datos cualitativos, y, al mismo tiempo, podremos seleccionar nuestros casos basándonos en los resultados cuantitativos, además de seleccionar temáticas y constructos importantes para desarrollar en la fase cualitativa. Para esta fase, se utilizan como instrumentos las entrevistas semiestructuradas y los análisis de resultados se realizarán a partir del análisis discursivo.

Entrevistas

La entrevista cualitativa permite abordar temáticas que son complejas, favoreciendo la intimidad y la flexibilidad para ahondar en diferentes aspectos. A partir de ella será posible recoger información sobre sus creencias y opiniones de manera que se interprete su decisión. Dado que existe una etapa previa que permitirá recabar información y sobre la cual se realizará la base de construcción de esta segunda etapa, la entrevista será semiestructurada, lo que permite adecuarse a las participantes y a su contexto social.

Elegí las entrevistas porque permiten reconocer y rescatar las voces de las estudiantes que han vivido este proceso de elección, brindándonos información útil para explicar la problemática. Además, a partir de sus experiencias, se pueden desarrollar propuestas para el profesorado dependiente del tipo de establecimiento, de la organización de sus clases y de los recursos de los que se dispone.

La última etapa corresponderá a la realización de metainferencias con base en las etapas inferenciales de análisis de cada una de las fases, complementándolas y generando nuevas preguntas en caso de ser necesario.

4.3. Criterios de rigor

Los criterios de rigor para los MM abordan diferentes perspectivas. Desde el punto de vista de la investigación cuantitativa, se busca la validez interna y externa de los instrumentos que se aplicarán. En este aspecto, la segunda etapa de este documento abarca el análisis de fiabilidad y validez del instrumento aportando al rigor científico de la investigación. Por otra parte, en la investigación cualitativa debemos

reconocer la subjetividad de los/las participantes, donde las diferentes variables serán parte de cómo perciben las situaciones. Así, para aportar rigor científico, se debe tener en cuenta una revisión de literatura que nos permita discutir los resultados, la dependencia proporcionando los detalles sobre la perspectiva teórica de la interpretación, datos contextuales sobre cómo se realizaron las entrevistas, el tipo de análisis que se llevará a cabo o establecer procedimientos para registrar las entrevistas. Además, se utilizará un *software* que permita codificar y analizar el discurso de las participantes. Hernández-Sampieri *et al.* (2014) señalan que se puede incrementar la credibilidad del estudio evitando que nuestras propias creencias afecten nuestras interpretaciones, considerando la opinión de todos los participantes —aunque contradigan las nuestras—, y buscando evidencia a favor y en contra de los postulados que proponemos.

4.4. Viabilidad

Para llevar a cabo una investigación se debe analizar su viabilidad; para ello debemos considerar el tiempo que implica llevarla a cabo, los recursos necesarios (humanos, económicos y materiales) y el acceso al campo.

Este estudio considera al menos un año de recogida de datos, pues las etapas de cuestionario y entrevistas requieren tiempo y la generación de espacios que permitan establecer relación con las participantes, por ello he considerado estar presencialmente en Chile para poder acercarme a las estudiantes y generar el ambiente propicio, sobre todo pensando en la segunda fase.

Los recursos materiales son de bajo costo, pues solo se requerirá acceso a algunos *softwares* de análisis, con los que cuenta la UB, y fuentes de almacenamiento de información, como discos duros o nubes virtuales.

Para acceder a las participantes del estudio, se requerirá establecer contacto con diferentes instituciones para ampliar la cantidad de estudiantes que respondan la versión final del cuestionario. Dado que he trabajado como docente durante los últimos siete años y coordiné un proyecto que conectaba establecimientos de diferentes regiones de Chile, tengo acceso a diversas instituciones públicas y privadas, entre ellas, establecimientos de zonas aisladas geográficamente, lo que puede significar un elemento a favor en el acceso al campo de estudio.

5. Síntesis y primeras conclusiones

En relación a la investigación que propongo, destaco algunas limitaciones. Una de las dificultades es contar con participantes que cumplan con las condiciones requeridas, que quieran participar del estudio y que cuenten con la autorización de sus cuidadores. Estas tres etapas reducen mucho la muestra voluntaria y hacen que el proceso de recogida de información pueda ser frustrante y lento. Sumado a esto, el encontrarme lejos dificulta aún más la situación, pues no me permite establecer contacto y compromiso con quienes puedan apoyar esta búsqueda de participantes.

Por otro lado, plantear la metodología a partir de los MM implica mayor tiempo de recogida de datos y de análisis entre etapas, lo que trae consigo contar con un control de los tiempos para obtener el estudio en los plazos establecidos. Sin embargo, el uso de los MM también puede ser un elemento positivo considerando que durante la investigación y antes de la etapa final se cuenta con información que amplía nuestra comprensión del fenómeno.

Otro elemento importante es que, en los resultados obtenidos en las etapas de recogida de datos, podrían encontrarse incoherencias que no necesariamente son malas o revierte un mal ejercicio inves-

tigativo, pues a partir de ellas pueden realizarse nuevas preguntas para seguir profundizando en la explicación de la problemática.

Dentro de los elementos a considerar en este proyecto, destaco el nivel de aprendizaje que puedo obtener al llevar a cabo completamente esta investigación. Durante el máster he desarrollado competencias que me permiten plantear un proyecto de investigación y llevarlo a cabo de diferentes maneras dependiendo de los objetivos que quiera lograr; en aspectos metodológicos cuantitativos ha sido un aporte no solo desde el punto de vista de la investigación sino también desde el punto de vista docente, pudiendo desarrollarme en otras áreas y salir de mi zona de confort para aprender de otros y de su forma de utilizar la matemática. Desde el punto de vista cualitativo me queda mucho por aprender sobre sus instrumentos y análisis, pero he podido indagar en las necesidades de donde emergen y las fortalezas que conllevan estos estudios, lo que me permite ampliar la mirada y comprender de mejor manera mis prácticas educativas y los estudios en educación. Esta investigación mejorará mi práctica de aula, considerando el enfoque de género y comprendiendo los procesos de los cientos de niños y niñas que acompaño a diario y los míos propios y que recién hoy, después de tantos años, doy cuenta que viví.

Referencias bibliográficas

- AGENCIA DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN (2019a): *PISA 2018. Entrega de resultados. Competencia Lectora, Matemática y Científica en estudiantes de 15 años en Chile*. Disponible en: https://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA_2018-Entrega_de_Resultados_Chile.pdf.
- (2019b): *TIMSS 2019. Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias. Presentación nacional de resultados*. Disponible en: https://archivos.agenciaeducacion.cl/Resultados_TIMSS_2019_version_extendida_final.pdf.
- ARREDONDO-TRAPERO, F. G.; VÁSQUEZ-PARRA, J. C. y VELÁZQUEZ-SÁNCHEZ, L. M. (2019): “STEM y brecha de género en Latinoamérica”, *Revista de El Colegio de San Luis*, 9(18), pp. 137-158. Disponible en: <https://doi.org/10.21696/rcsl9182019947>.
- ARROYAVE-RINCÓN, J. y ESCOBAR-ORTIZ, J. M. (2021): “Producción de ignorancia y la brecha de género en STEM: un acercamiento a la formación en ingeniería”, *Sociología y Tecnociencia*, 11(extra 1), pp. 139-159. Disponible en: https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.139-159.
- BIAN, L.; LESLIE, S. J. y CIMPIAN, A. (2017): “Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children’s interests”, *Science*, 355, pp. 389-391. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.aah6524>.
- BOGDAN, R. y GARCÍA-CARMONA, A. (2021): “‘De STEM nos gusta todo menos STEM’. Análisis crítico de una tendencia educativa de moda”, *Enseñanza de las ciencias*, 39(1), pp. 65-80. Disponible en: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3093>.
- BORDÓN, P.; CANALS, C. y MIZALA, A. (2020): “The gender gap in college major choice in Chile”, *Economics of Education Review*, 77(102011). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.102011>.
- CALLEJO-MAUDES, J.; VALERO-MATAS, J. A.; FERNÁNDEZ-TIJERO, M. C. y ORTEGA-OSA, J. (2021): “La percepción de la formación STEM entre mujeres universitarias. Estudio descriptivo del Campus de Palencia de la Universidad de Valladolid”, *Sociología y Tecnociencia*, 11(extra 1), pp. 37-54. Disponible en: https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.37-54.
- CASTRO-RODRÍGUEZ, E. y MONTORO, A. B. (2021): “Educación STEM y formación del profesorado de Primaria en España”, *Revista de Educación*, 393, pp. 353-378. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-393-497>.
- COMUNIDAD MUJER (2017): “Mujer y trabajo: Brecha de género en STEM, la ausencia de mujeres en Ingeniería y Matemáticas”, *Serie Comunidad Mujer*, 42.
- CRESWELL, J. W.; CARROLL-KLASSEN, A.; PLANO-CLARK, V. y CLEGG-SMITH, K. (2013): “Best Practices for Mixed Methods Research in the Health Sciences”, *Office of Behavioral and Social Sciences Research*, 12(4), pp. 541-545. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1473325013493540a>.

- DE LA CAL-BARREDO, M. L.; JUBETO-RUIZ, Y.; LARRAÑAGA-SARRIEGI, M. y MARTÍNEZ-TOLA, E. (2017): “Desigualdades de género en los estudios. Indagando en las razones de las desigualdades en las STEM”, *Igualdad de género y conciliación en la empresa*, Grupo Gipuzkoa.
- DOMÍNGUEZ ALONSO, J. y PINO-JUSTE, M. (2014): “Motivación intrínseca y extrínseca: análisis en adolescentes gallegos”, *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), pp. 349-358. Doi: <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v1.380>.
- GARCÍA-PARRA, A. T. (2004): “Una Nueva Teoría de Motivación: El Modelo Antropológico de Juan Antonio Pérez López”, *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 15(1), pp. 123-163.
- GONZÁLEZ-PÉREZ, S. (2020): “La influencia de las Sesiones de Role Models en la Elección de Carrera de las Niñas”, Tesis de doctorado, Universidad CEU San Pablo, Repositorio institucional-CEU.
- GREENE, J. C. (2006): “Toward a Methodology of Mixed Methods Social Inquiry”, *Research in the School*, 13(1), pp. 93-98.
- (2007): *Mixed methods in social inquiry*, Jossey-Bass.
- HAMUI-SUTTON, A. (2013): “Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica”, *Investigación en Educación Médica*, 2(8), pp. 211-216. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72714-5](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72714-5).
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ-COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, M. (2014): *Metodología de la investigación* (6ª ed.), McGraw-Hill.
- JORRÍN-ABELLÁN, I. (2016): “Hopscotch Building: A Model for the Generation of Qualitative Research Designs”, *Georgia Educational Researcher*, 13(1). Disponible en: <http://doi.org/10.20429/ger.2016.130104>.
- LÓPEZ-ZAFRA, E. y GARCÍA-RETAMERO, R. (2021): “Are gender stereotypes changing over time? A cross-temporal analysis of perceptions about gender stereotypes in Spain”, *International Journal of Social Psychology*, 36 (2), 330-354. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/02134748.2021.1882227>.
- MICROSOFT (2017): “Why Europe’s girls aren’t studying STEM”. Disponible en: https://news.microsoft.com/wp-content/uploads/2017/02/Microsoft_girls_in_STEM_final-Whitepaper.pdf.
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN (2022): *50-50 para el 2030. Política Nacional de Igualdad de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación*, Gobierno de Chile.
- MIZALA-SALCES, A. (2018): “Género, cultura y desempeño en matemáticas”, *Revista Anales*, 14(7), pp. 127-150. Disponible en: <https://doi.org/10.5354/0717-8883.2018.51143>.
- MORALES-INGA, S. y MORALES-TRISTÁN, O. (2020): “¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de la literatura sobre la brecha de género en carreras STEM”, *Revista Internacional de Investigación en Comunicación aDResearch ESIC*, 22, pp. 118-133. Disponible en: <https://doi.org/10.7263/adresic-022-06>.
- NACIONES UNIDAS (s.f.): *Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas*, Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/gender-equality/>.
- OBSERVATORIO SOCIAL (2020): *Estudio sobre brechas de género en áreas de conocimiento STEM*, Subsecretaría de Evaluación Social, Gobierno de Chile.
- POLAINO-LORENTE, A. (2011): “La motivación del alumno: Factor clave en la tutoría personal”, *Escuela Abierta*, 14, pp. 9-32.
- REEVE, J. (1994): *Motivación y emoción*, McGraw-Hill.
- REINKING, A. y 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 Educational Research*, 7(2), pp. 148-153. Disponible en: <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>.
- RODRÍGUEZ-MUÑOZ, L. J.; ARECES, D.; SUÁREZ-ÁLVAREZ, J.; CUELI, M. y MUÑOZ, J. (2019): “¿Que motivos tienen los estudiantes de Bachillerato para elegir una carrera universitaria?”, *Revista de Psicología y Educación*, 14(1), pp. 1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.23923/rpye2019.01.167>.
- RYAN, R. M. y DECI, E. L. (2000): “Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions”, *Contemporary Educational Psychology*, 25, pp. 54-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>.
- SÁINZ, M. (coord.); CASTAÑO-COLLADO, C.; MENESES, J.; FÁBREGUES, S.; MÜLLER, J.; RODÓ, M.; MARTÍNEZ, J. L.; ROMANO, M. J.; ARROYO, L. y GARRIDO, N. (2017): *¿Por qué no hay más mujeres STEM? Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas*, Fundación Telefónica.

- UNESCO (2018): *Telling SAGA: Improving measurement and policies for gender equality in Science, Technology and Innovation*. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000266102>.
- (2019): *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>.
- (2020): Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2020– Informe sobre Género: Una nueva generación: 25 años de esfuerzos en favor de la igualdad de género en la educación.
- UNESCO-IBE (2019): *Exploring STEM Competences for the 21st Century*.
- VALERO-MATAS, J. A. y COCA-JIMÉNEZ, P. (2021): “La percepción de las materias STEM en estudiantes de Primaria y Secundaria”, *Sociología y Tecnociencia*, 11(EXTRA 1), pp. 116-138. Disponible en: https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.116-138.
- ZAPATA, M. A. (2016): *La motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la Química*, tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Pereira, Repositorio UTP.
- ZUDAIRE RIPA, M. I. y NAPAL FRAILE, M. (2019): *STEM: La enseñanza de las ciencias en la actualidad*, Dextra Editorial. Disponible en: <https://elibro-net.sire.ub.edu/es/ereader/craiub/139747?page=22>.

SEGUNDA PARTE

1. Introducción

En el siguiente documento se presentarán los resultados de la aplicación de una prueba piloto en torno a la temática de mujeres en las áreas STEM, específicamente, en el contexto de niñas chilenas de Enseñanza Secundaria que optan por los electivos científicos o matemáticos.

Diferentes investigaciones abordan la problemática de la subrepresentación femenina en las áreas STEM desde las perspectivas de las brechas de género en resultados de pruebas estandarizadas y evidenciando factores que interceden en su involucramiento en estas disciplinas. Estos últimos, atribuidos, entre otros elementos, a estereotipos de género que asocian a las mujeres a características de cooperación, organización, habilidades comunicativas, ayuda a otros, etc.; estereotipos profesionales y disciplinares que relacionan las disciplinas STEM con rasgos masculinos —como la competencia o el trabajo aislado— y con profesiones que requieren alto nivel intelectual; y las experiencias pedagógicas, conectando estas áreas con un alto componente teórico, en contraposición a lo que sería más interesante para las mujeres, como la aplicación en contextos reales.

Esta investigación busca explicar las motivaciones que tienen las estudiantes de Secundaria para optar por las áreas de ciencias y matemáticas. En este sentido, ahondaremos en los factores antes mencionados, además de los apoyos sociales con los que cuentan (familia, amigos/as, comunidad escolar) y las motivaciones que las llevan a decidir.

Como instrumento de recogida de datos de la primera parte cuantitativa, se ha construido un cuestionario de preguntas cerradas. En esta sección se realizará un análisis técnico y de resultados para determinar la fiabilidad y validez del instrumento, además de detectar mejoras para su posterior aplicación en otras etapas de la investigación.

2. Metodología

Tal como fue explicado en la primera parte, el enfoque de esta investigación es mixto, pero en este apartado solo se presentará una parte de la fase cuantitativa. Para la realización de este instrumento se ha elaborado la Tabla 1, en la que se han establecido las especificaciones de las siete dimensiones a abordar. La mitad de las preguntas del instrumento han sido modificadas de cuestionarios validados en otras investigaciones.

La escala Likert utilizada es de 5 puntos, donde:

- 1 = En desacuerdo
- 2 = Medianamente en desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = Medianamente de acuerdo
- 5 = De acuerdo

TABLA 1. Especificaciones del cuestionario

Dimensiones	Especificaciones	Preguntas
Datos sociodemográficos	Datos personales, demográficos y familiares	7 preguntas politómicas de elaboración propia.
Datos contextuales del estudio	Datos de las estudiantes en el contexto de su formación académica escolar	5 preguntas politómicas y dicotómicas de elaboración propia.
Estereotipos de género	Declaraciones de estereotipos de género en el ámbito social	6 preguntas en escala de Likert: 4 de ellas adaptadas del estudio de Colás-Bravo y Villaciervos-Moreno (2007).
	Declaraciones sobre estereotipos de género en el ámbito profesional de las disciplinas científicas y matemáticas	8 preguntas en escala de Likert, 5 de las cuales están adaptadas de la investigación de Fernández-César y Sáez-Gallego (2020).
Estereotipo profesional y/o disciplinar	Declaraciones sobre estereotipo profesional de las carreras o disciplinas científicas y matemáticas	6 preguntas en escala de Likert, 2 de las cuales están adaptadas de la investigación de Fernández-César y Sáez-Gallego (2020).
Influencias y apoyos	Declaraciones sobre apoyos sociales recibidos por parte de familias, amistades y profesionales de la educación	8 preguntas en escala de Likert, 5 de las cuales están adaptadas de la investigación de Rodríguez-Muñoz <i>et al.</i> (2019). Las otras 3, adaptadas del estudio de Oyarzún-Gómez y Iriarte-Iluffi (2020).
Motivaciones	Declaraciones asociadas a las motivaciones intrínseca, extrínseca y trascendental	16 preguntas en escala de Likert, 14 de ellas adaptadas de las investigaciones de Sáinz (2017) y Skatova y Ferguson (2014).
Experiencias pedagógicas	Declaraciones asociadas a las experiencias pedagógicas	7 preguntas de elaboración propia.

La muestra de esta prueba piloto fue no probabilística e intencional. El cuestionario fue respondido por 60 estudiantes chilenas de Educación Secundaria que cumplen las siguientes características:

- Cursar la Enseñanza Media en una institución humanista-científica.
- Estar inscritas en el electivo matemático o científico.

Como estrategia de campo se realizó el envío del cuestionario digital vía Google Forms, pues es de acceso rápido, se puede responder desde cualquier dispositivo con internet, permite llegar a cualquier parte de Chile y es de bajo costo. Es importante destacar que al enviarlo por esta vía existe una menor tasa de respuesta. Para buscar maximizar esta tasa, se contactó a profesores/as de Secundaria, quienes hicieron de mediadores entregando la información a las estudiantes y pidiendo su participación voluntaria. Previamente, cada docente tuvo una reunión informativa con la investigadora principal para explicitar el tipo de preguntas que se les solicitaría responder, revisar el cuestionario e informar de los objetivos del estudio. Algunos docentes pidieron informar a las administraciones de los establecimientos vía correo electrónico. Una vez contactadas las estudiantes, el profesorado les entregó consenti-

mientos informados para hacerlos llegar a sus cuidadores; luego de que estos documentos eran devueltos firmados, se les enviaba el cuestionario utilizando como medio el correo electrónico y redes sociales. Cabe destacar que se dispuso de una dirección de correo electrónico para la consulta de dudas del profesorado, de las estudiantes y de sus familias.

2.1. Muestra participante

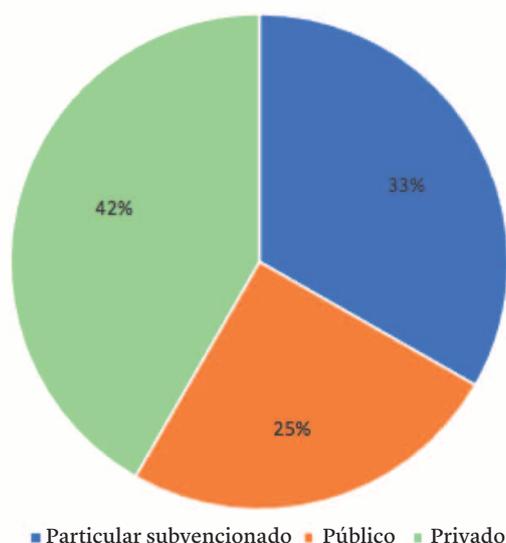
La Tabla 2 reporta las características demográficas de las participantes de este estudio (). Se evidencia que casi la totalidad de las estudiantes se identifica con el género femenino y tiene una edad que oscila entre los 16 y los 18 años (media = 16,8 años, D.S = 0,7 años). La mayoría de las estudiantes reside en la Región Metropolitana y casi un 20% vive en la zona sur o austral del país; no participaron alumnas de la zona norte de Chile.

TABLA 2. Perfil demográfico de las participantes del estudio

Perfil demográfico de las participantes			
Característica	Opciones de respuesta		Porcentaje/%
Género	Femenino		96,7
	No binario		3,3
	Total		100,0
Edad	16 años		36,7
	17 años		50,0
	18 años		11,7
	Otra edad		1,7
	Total		100,0
Región	Aysén		5,0
	Metropolitana		83,3
	O' Higgins		11,7
	Total		100,0

En la Figura 1 se muestra el tipo de establecimiento en el que las estudiantes cursan sus estudios de Enseñanza Secundaria. Observamos que la mayoría de ellas estudia en una institución privada; sin embargo, más de la mitad (58,3%) asiste a un establecimiento que tiene algún tipo de financiamiento estatal, ya sea de administración compartida o pública.

FIGURA 1. Tipo de administración y financiamiento de los establecimientos



El perfil académico de las participantes se presenta en la Tabla 3. Se constata que cerca del 60% de ellas cursa el último año de Enseñanza Secundaria. Aproximadamente, un 70% de las estudiantes tuvo un promedio general mayor a 6,5 en el curso anterior, lo que revela que la mayoría de ellas son parte de los grupos de rendimiento destacado o sobresalientes¹⁰, y si consideramos que un “buen rendimiento” es sobre 6,0, el 90% de las estudiantes está en esa categoría. En este mismo sentido, es importante señalar que solo el 5% de la muestra ha repetido curso. La muestra está compuesta por estudiantes de electivos matemáticos o científicos con una diferencia porcentual de aproximados 7 puntos.

TABLA 3. Perfil académico de las participantes del estudio

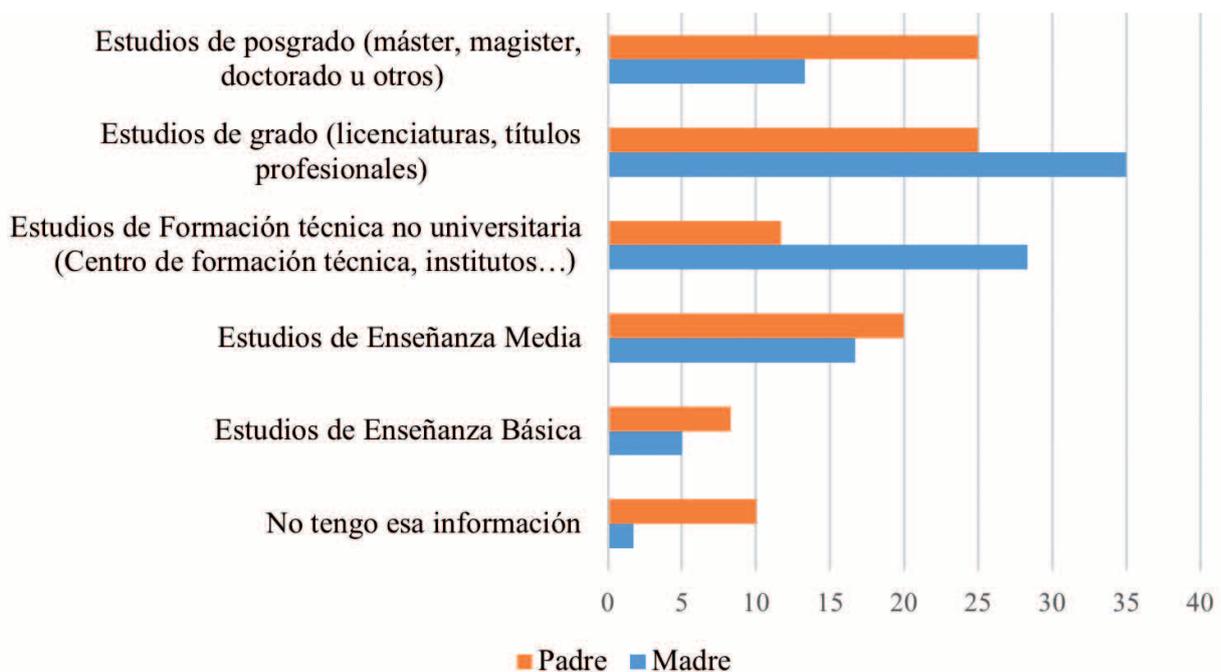
Perfil académico			
Característica	Opciones de respuesta		Porcentaje/%
Curso	Tercero Medio		41,7
	Cuarto Medio		58,3
	Total		100,0
Promedio general del curso anterior	Entre 5,0 y 5,9		10,0
	Entre 6,0 y 6,5		21,7
	Mayor a 6,5		68,3
	Total		100,0

¹⁰ En Chile las calificaciones van de 1 a 7.

Perfil académico			
Característica	Opciones de respuesta		Porcentaje/%
Repitencia	Sí		5,0
	No		95,0
	Total		100,0
Electivo	Científico		53,3
	Matemático		46,7
	Total		100,0

Por otro lado, la Figura 2 representa una comparación entre los niveles educacionales más altos alcanzados por los padres y las madres de las participantes. Destaca el alto porcentaje de madres con estudios terciarios, superando el 75%, mientras que los padres superan levemente el 60%. Notamos, además, que los padres, en comparación con las madres, tienen un porcentaje mayor de estudios de posgrado y son también quienes han alcanzado, mayoritariamente, estudios de Enseñanza Básica y Media.

FIGURA 2. Gráfica comparativa en porcentaje de los niveles educacionales más altos alcanzados por los padres y madres de las participantes



3. Objetivos metodológicos

Para cumplir con los objetivos de la investigación, se han planteado objetivos metodológicos para esta fase investigativa. Es importante señalar que el fin principal de esta etapa es la confección y validación del instrumento, para afrontar posteriormente la realización de la investigación aprendiendo de este proceso. Es por esto que se profundizará en las características del instrumento además de las primeras conclusiones sobre los resultados. Más específicamente, se espera:

- Determinar el grado de fiabilidad y consistencia interna del instrumento y sus dimensiones.
- Describir las evidencias obtenidas en relación a los estereotipos, las motivaciones, los apoyos e influencias percibidas, y las experiencias pedagógicas que las niñas han tenido.
- Realizar comparaciones en las diferentes dimensiones respecto de la región donde residen, la escolaridad de los padres y madres, el tipo de establecimiento y el electivo que cursan las estudiantes.
- Determinar las correlaciones entre los promedios de las variables de estudio, como las motivaciones y los apoyos sociales.

4. Resultados

El tratamiento estadístico se realizó con el *software* SPSS versión 25. Para el análisis se usaron técnicas descriptivas e inferenciales, realizando comparaciones y correlaciones entre las diferentes variables del estudio. La puntuación en escala de Likert es de 1 a 5 en todas las preguntas, pero para el posterior análisis se considerará:

- Hasta 2,49: En desacuerdo
- De 2,50 a 3,49: Ni en desacuerdo ni en acuerdo
- Mayor o igual a 3,50: En acuerdo

Se han creado dos variables nuevas: una que diferencia entre establecimientos privados y con financiamiento estatal (incluye la agrupación de públicos y subvencionados); y otra que categoriza los estudios de padres y madres en tres grupos (sin estudios terciarios, con estudios terciarios y sin la información).

Para determinar la estabilidad y fiabilidad del instrumento, se realizó un análisis de consistencia interna de las dimensiones y los ítems. Dadas las características de aplicación de este instrumento —como el hecho de que las participantes lo responderán una vez y es una única versión para todas ellas y, según lo que señalan Hernández-Sampieri *et al.* (2014) respecto de la prueba idónea para estos casos—, se utilizará como método de medida de consistencia interna el cálculo del Alpha de Cronbach. Este análisis técnico se realizó de manera general por dimensiones y por subdimensiones. La Tabla 4 resume los valores de fiabilidad para las dimensiones establecidas en la tabla de especificaciones.

A partir de la categorización de fiabilidad realizada por Castañeda *et al.* (2010), el cuestionario presenta una confiabilidad alta ($> 0,7$), igual que las dimensiones “Estereotipos” y “Motivaciones”. Es aceptable

o moderada para las dimensiones de “Apoyos sociales” y “Experiencias pedagógicas”. Notamos que las que presentan alta fiabilidad son las dimensiones que contienen mayor cantidad de preguntas adaptadas de cuestionarios validados, mientras que las que tienen menor fiabilidad son dimensiones con mayor cantidad de ítems de elaboración propia.

TABLA 4. Fiabilidad del instrumento basado en Alpha de Cronbach

Dimensión	Alpha de Cronbach
Cuestionario completo	0,872
Estereotipos	0,808
Apoyos sociales	0,637
Motivaciones	0,917
Experiencias pedagógicas	0,645

4.1. Dimensión “Estereotipos”

La dimensión “Estereotipos” se ha subdividido en: “sociales” y “profesionales-disciplinares”.

4.1.1. Estereotipos de género sociales

Esta subdimensión consta de seis ítems (numerados en la Figura 3) con una fiabilidad que puede interpretarse como alta (0,797). A partir de un análisis de componentes principales, la varianza total explicada está dada por un solo componente, tal como se esperaba a partir de la tabla de especificaciones. Destacamos además que, a partir del método de extracción, eliminar cualquiera de los ítems reduce la fiabilidad. El ítem 6 es el que tiene menor correlación con las demás preguntas, pero al eliminarlo, la fiabilidad cae por debajo del 0,2.

Ninguno de los ítems sigue la Ley Normal, por lo que se ha aplicado la prueba Rho de Spearman para determinar correlación entre ellos. Destaca de manera significativa la correlación entre los ítems 2 y 3; y de los ítems 2 y 4, que evidencian coherencia en la asociación de estereotipos de género.

En la Figura 3 se muestran los promedios de cada ítem, donde es posible desprender que las niñas están de acuerdo en que las mujeres son más “detallistas” que los varones, mientras que no presentan acuerdo ni desacuerdo respecto de ser más creativas, tener mayor disposición a ayudar a otros y tener más capacidades para la cooperación y la organización. Tampoco evidencian acuerdo o desacuerdo en que los hombres tienen actitudes más competitivas. Por último, están en desacuerdo con que los hombres están más capacitados que las mujeres para desempeñar tareas mecánicas y técnicas.

FIGURA 3. Promedios de cada ítem de la dimensión “Estereotipos sociales”



Contrario a lo establecido por Fernández-Cézar y Sáez-Gallego (2020), en este análisis no es posible determinar si las estudiantes tienen una percepción estereotipada, es más, la mayoría de las declaraciones no presentan un acuerdo o un desacuerdo.

4.1.2. Comparaciones respecto de los estereotipos de género sociales

Se ha creado la variable “Estereotipos sociales” resultante de promediar todos los ítems de esta dimensión. Al realizar la prueba de Kolmogórov-Smirnov, resulta no seguir la Ley Normal, por lo que las pruebas comparativas entre los grupos (región en la que viven, estudios de sus madres y padres, tipo de establecimiento y electivo que están cursando) se realizarán a partir de los estadísticos de la Tabla 5 y la prueba de U de Mann-Whitney.

TABLA 5. Estereotipos sociales respecto de la región, los estudios de la madre y el padre, tipo de establecimiento y tipo de electivo

Estereotipos sociales				
Variable	Categorías	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
Región	Metropolitana	2,92	0,92	0,70
	Otras regiones	3,08	0,78	
Estudios de la madre	Sin estudios terciarios	3,01	0,93	0,43
	Con estudios terciarios	2,91	0,89	
Estudios del padre	Sin estudios terciarios	3,13	0,80	0,28
	Con estudios terciarios	2,81	0,88	
	Sin la información*	3,31	1,15	
Tipo de establecimiento	Privado	2,83	0,81	0,21
	Con financiamiento estatal	3,03	0,95	
Electivo	Científico	2,91	0,98	0,99
	Matemático	2,99	0,79	

Nota: *En los estudios del padre se considera la opción “Sin la información”, pues representa al 10% de las estudiantes participantes, mientras que en los estudios de la madre es menor al 2%. Esto se repetirá en las tablas siguientes.

Es importante destacar que, en todas las categorías, el promedio de las estudiantes no está de acuerdo ni en desacuerdo con las declaraciones estereotipadas planteadas. Además, los resultados demuestran una homogeneidad alta en las apreciaciones, con una desviación estándar menor a 1 punto en la mayoría de ellas.

Las niñas de la región Metropolitana presentan menor promedio de estereotipos que las que viven en regiones del sur, sin embargo, esta diferencia no es significativa. Esto es contrario al estudio de Fernández-César y Sáez-Gallego (2020), donde se evidenciaba una visión estereotipada de las estudiantes de regiones en comparación con las estudiantes de la capital.

Al comparar según el nivel de estudios de las madres y padres de las participantes, se evidencia menor acuerdo con las declaraciones estereotipadas cuando las madres y padres tienen estudios terciarios, sin embargo, esta diferencia no es significativa.

Las estudiantes de establecimientos con algún tipo de financiamiento estatal tienen un mayor promedio de acuerdo con las declaraciones estereotipadas que las de colegios privados, sin embargo, esta diferencia no es significativa.

Por último, al comparar por tipo de electivo, la diferencia de medias es menor a una décima y no se encuentran diferencias significativas.

4.1.3. Estereotipos profesionales-disciplinarios

La fiabilidad de esta subdimensión puede interpretarse como alta (0,751). Está compuesta por catorce ítems que miden estereotipos asociados a las disciplinas y las profesiones matemáticas y científicas con respecto a su utilidad en la vida, y las capacidades que tienen hombres y mujeres para desempeñarse en ellas. Al llevar a cabo un análisis de componentes principales, se obtiene que cuatro de los ítems asociados a la inteligencia y la utilidad de disciplinas aumentaban la fiabilidad al ser eliminados. Notamos también que al realizar un análisis factorial de reducción de dimensiones y de componente rotado VARIMAX, se obtiene como resultado cuatro componentes principales, sin embargo, y dado que la varianza explicada por dos de ellos es menor al 15%, se han considerado solo dos componentes:

- El primero es el estereotipo de género asociado al desempeño en las disciplinas. Este componente consta de siete ítems. Ver Figura 4 en color azul.
- El segundo componente es sobre el estereotipo disciplinar: la utilidad de la disciplina y la inteligencia asociada a quienes se desempeñan en estas disciplinas. Este componente consta de siete ítems. Ver Figura 4 en color verde.

Cabe destacar que, al analizar la fiabilidad por separado de cada uno de estos componentes, se interpreta como alta ($> 0,7$).

Dado que ninguno de los ítems sigue la Ley Normal, se realizó una correlación utilizando la prueba Rho de Spearman, destacando como resultado una correlación significativa entre los ítems 1, 2, 3, 5 y 6 correspondientes al componente 1, y una correlación significativa entre los componentes 11, 12, 13 y 14 correspondientes al componente 2.

Es necesario prestar atención a los ítems 8 y 9, que se relacionan estadísticamente con los componentes presentados, sin embargo, temáticamente no corresponden a la categorización establecida sino a la contraria. Por ejemplo, el ítem 8 debería estar relacionado con el componente de estereotipos de género en las profesiones. Por su parte, el ítem 4, cuyo promedio es casi el máximo, puede representar un sesgo, pues no es políticamente correcto insinuar que las mujeres y los hombres no tienen las mismas capacidades para desempeñarse en el ámbito científico; en este caso se debería reformular la declaración para poder medir esta apreciación, por ejemplo, definiendo cuáles son las capacidades que hacen a un/a científico/a ser un “buen científico/a” para desglosar este ítem.

Como se puede observar en la Figura 4, el componente 1 de género disciplinar (color azul) presenta todos sus ítems por debajo de 2,4, por lo que, con base en nuestros parámetros de análisis, podemos establecer que las estudiantes están en desacuerdo con esas declaraciones que asocian el rendimiento con el género. En este aspecto, los resultados de esta investigación son contrarios a los establecidos por Sáinz (2017), quien determina que las creencias de las adolescentes están fuertemente estereotipadas respecto de las profesiones STEM, donde, por ejemplo, se evidencia la creencia de que los niños son mejores en matemáticas que las niñas.

Respecto del segundo componente sobre estereotipo disciplinar (color verde), esta investigación confirma lo establecido por Fernández-César y Sáez-Gallego (2020) referente a la utilidad que las estudiantes le otorgan a las ciencias y las matemáticas. Ahora bien, los resultados obtenidos son contrarios a los de las autoras en relación a la apreciación de que la profesión científica impide tener vida social o familiar. En nuestro caso, no existe un acuerdo con esta declaración, lo que evidenciaría que las estudiantes no tienen asimilado este estereotipo y, por lo tanto, no se alejarían de estas áreas con base en ello.

Además, a partir de este mismo componente, Callejo-Maudes *et al.* (2021) encuentran que las estudiantes tienen poca percepción de los valores que estas disciplinas pueden otorgar para resolver problemas sociales tan complejos como el hambre y la pobreza. Con los resultados del ítem 10, podemos decir que las estudiantes no se encuentran de acuerdo ni en desacuerdo con esta declaración, por lo que podemos interpretar una concordancia con el estudio referido.

Reinking y Martin (2018) señalan que las mujeres cuentan con estereotipos de manera inconsciente transmitidos desde las primeras edades. En este sentido, el ítem 8 evidencia acuerdos en que las niñas detectan el estereotipo social circundando sus decisiones a pesar de que en toda la dimensión no manifiestan acuerdo con los estereotipos de género.

FIGURA 4. Promedios de cada ítem de la dimensión “Estereotipos profesionales/disciplinarios”



Finalmente, Bian *et al.* (2017) detectan que las niñas se alejan de actividades para personas “muy inteligentes” desde edades tempranas. Además, se asocia a las disciplinas STEM con un alto componente intelectual, por lo que, según este estudio, deberían sentirse menos atraídas por ellas. Al respecto podemos señalar que las estudiantes no consideran que para estudiar ciencias o matemáticas haya que ser “muy inteligente”, pero sí consideran que es un desafío para ellas (ítem 5, motivación intrínseca).

4.1.4. Comparaciones respecto de los estereotipos profesionales-disciplinarios

Se ha creado la variable “Estereotipos profesionales-disciplinarios” resultante de promediar todos los ítems de esta dimensión. Al realizar la prueba de Kolmogórov-Smirnov, resulta seguir la Ley Normal. Para determinar si existen diferencias respecto de la región en la que viven, los estudios con los que cuentan sus madres y padres, el tipo de establecimiento en el que están y el electivo que están cursando, se han calculado los estadísticos de la Tabla 6 y se ha aplicado la prueba *t* de comparación de medias para muestras independientes.

TABLA 6. Estereotipos profesionales-disciplinarios respecto de la región, estudios de la madre y el padre, tipo de establecimiento y tipo de electivo

Estereotipos profesionales-disciplinarios				
Variable	Opciones	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
Región	Metropolitana	2,81	0,47	0,21
	Otras regiones	2,61	0,35	
Estudios de la madre	Sin estudios terciarios	2,71	0,44	0,62
	Con estudios terciarios	2,79	0,47	
Estudios del padre	Sin estudios terciarios	2,76	0,45	0,79
	Con estudios terciarios	2,81	0,38	
	Sin la información	2,68	0,88	
Tipo de establecimiento	Privado	2,81	0,41	0,70
	Con algún tipo de financiamiento estatal	2,76	0,50	
Electivo	Científico	2,74	0,52	0,45
	Matemático	2,83	0,39	

Las medias de todas las categorías representan que las estudiantes no están en acuerdo ni en desacuerdo con las declaraciones planteadas. Se destaca, además, la homogeneidad de las respuestas de las estudiantes, teniendo una desviación estándar menor a 1 punto en todas las categorías.

Respecto de la región en la que viven, las estudiantes de la Región Metropolitana presentan un promedio mayor que las de otras regiones en estos estereotipos, evidenciando un mayor grado de acuerdo, pero las diferencias entre los grupos no son significativas.

En relación a los estudios de las madres, no se dan diferencias significativas entre las estudiantes con madres con estudios terciarios y las que no. Tampoco hay diferencias significativas entre las estudiantes con padres con estudios terciarios, las que no y quienes no conocen esta información.

La diferencia entre las medias de quienes están en el electivo matemático o científico es menor a una décima y no se encuentran diferencias significativas entre ambos grupos.

4.2. Influencias y apoyos

Esta dimensión mide el acuerdo de las estudiantes con respecto a las influencias que tuvieron de sus familias, amigos y representantes de las instituciones educativas, así como la posibilidad de resolver sus dudas en relación a los electivos. Está compuesta por ocho ítems cuya fiabilidad se puede considerar aceptable o moderada (0,637).

Al realizar un análisis de componentes principales, se obtienen como resultado tres componentes, sin embargo, al explicar un porcentaje bajo de varianza por parte de uno de ellos, se considerarán solo dos:

- El primer componente sobre la influencia de las opiniones y consejos de familias, amigos/as, profesores/as y orientadores/as (Figura 5, color azul).
- El segundo componente sobre tener la posibilidad de compartir dudas de los electivos para tomar la decisión (Figura 5, color verde).

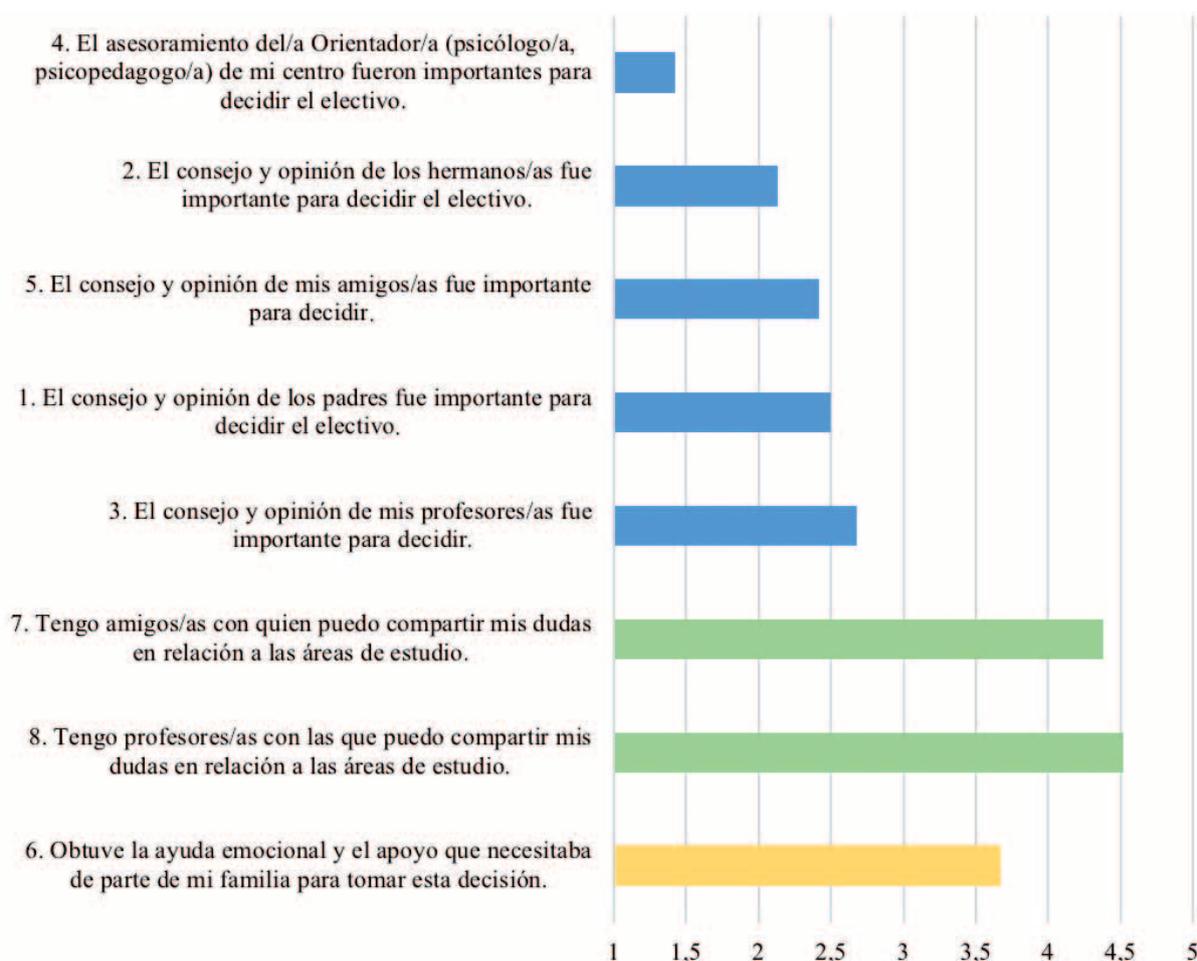
Es importante destacar que, a partir del método de extracción de análisis de componentes principales, eliminar el ítem 6 aumenta la fiabilidad de la dimensión por encima de 0,7, por lo que pasa de ser moderada a alta. Además, este ítem no se relaciona con los dos componentes extraídos, pues mide la percepción de ayuda emocional recibida desde las familias, no la influencia ni la ayuda para solucionar dudas en esta decisión; en la Figura 5 está representado en color amarillo.

Este ítem debería ser eliminado por no tener coherencia con los componentes establecidos. Si se quisiera mantener, se deberían construir otras preguntas que se vinculen con la ayuda emocional que necesitan las estudiantes en este proceso.

Por otra parte, en esta dimensión se debe agregar otro ítem sobre la posibilidad de resolver dudas con la familia, ítem que no fue considerado en esta prueba piloto.

Los resultados en esta dimensión indican que las estudiantes consideran estar en desacuerdo en que las opiniones de las familias, amigos y orientadores fueron importantes para decidir el electivo. Estas evidencias estarían en concordancia con lo que Mizala (2018) establece al identificar que cuanto mayor es el rendimiento de las estudiantes (90% con calificaciones muy buenas) menor es la influencia de sus familiares.

FIGURA 5. Promedios de cada ítem de la dimensión “Influencias y apoyos”



A pesar de tener un promedio mayor, la influencia de profesores/as en esta decisión no representa acuerdo ni desacuerdo. Por otro lado, sí están de acuerdo en que pudieron compartir sus dudas en relación a estas áreas con sus amistades y profesores/as. Se destaca también que las estudiantes consideran estar de acuerdo en que tienen ayuda emocional y apoyo de sus familias para tomar la decisión.

Oyarzún-Gómez *et al.* (2020) señalan que los apoyos se pueden categorizar entre emocionales, informativos, de evaluación e instrumentales. Destacamos que tanto profesores/as como amigos/as tienen una alta valoración para solucionar las dudas respecto del electivo a considerar; en este aspecto cumplirían funciones informativas, emocionales e instrumentales (tiempo). Ahora bien, para estas autoras, la influencia de personas cercanas es primordial en las etapas de adolescencia y para tomar decisiones; en este aspecto notamos que las estudiantes no consideran las opiniones de personas de su contexto a la hora de tomar esta decisión.

4.2.1. Comparaciones sobre la dimensión “Influencias y apoyos”

Se ha creado la variable “Influencias y apoyos” resultante de promediar todos los ítems de esta dimensión. Al realizar la prueba de Kolmogórov-Smirnov resulta seguir la Ley Normal. Para determinar si existen diferencias significativas en esta variable respecto de la región en la que viven, los estudios con los que cuentan sus madres y padres, el tipo de establecimiento en el que están y el electivo que

están cursando, se han calculado los estadísticos de la Tabla 7 y la prueba *t* de diferencia de medias para muestras independientes.

Todas las categorías tienen una media que no permite posicionarlas en acuerdo o en desacuerdo con las declaraciones planteadas. Los resultados de la desviación estándar en todas las categorías demuestran una alta homogeneidad entre las respuestas de las participantes.

Si bien existen diferencias de medias entre los grupos, en ninguna de las variables se determina una diferencia significativa. Se destaca la diferencia entre las estudiantes con madres con estudios terciarios y sin estudios terciarios; estas últimas presentan un menor promedio evidenciando menor acuerdo en tener influencias y apoyos para tomar la decisión de su electivo.

TABLA 7. Influencias y apoyos respecto de la región, estudios de los padres, tipo de establecimiento y electivo escogido

Influencias y apoyos				
Variable	Categorías	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
Región	Metropolitana	2,91	0,61	0,76
	Otras regiones	2,99	0,81	
Estudios de la madre	Sin estudios terciarios	2,68	0,75	0,13
	Con estudios terciarios	3,00	0,60	
Estudios del padre	Sin estudios terciarios	2,84	0,74	0,66
	Con estudios terciarios	2,93	0,50	
	Sin la información	3,15	1,17	
Tipo de establecimiento	Privado	2,92	0,48	0,97
	Con financiamiento estatal	2,93	0,75	
Electivo	Científico	2,91	0,57	0,88
	Matemático	2,94	0,73	

4.3. Motivaciones

Esta dimensión cuenta con dieciséis ítems que, en su conjunto, tienen una alta fiabilidad (0,917); se ha subdividido en tres tipos de motivaciones de acuerdo a lo planteado en las bases teóricas de esta investigación. La Tabla 8 resume la fiabilidad de cada una de ellas.

TABLA 8. Fiabilidad para las subdimensiones de “Motivación”

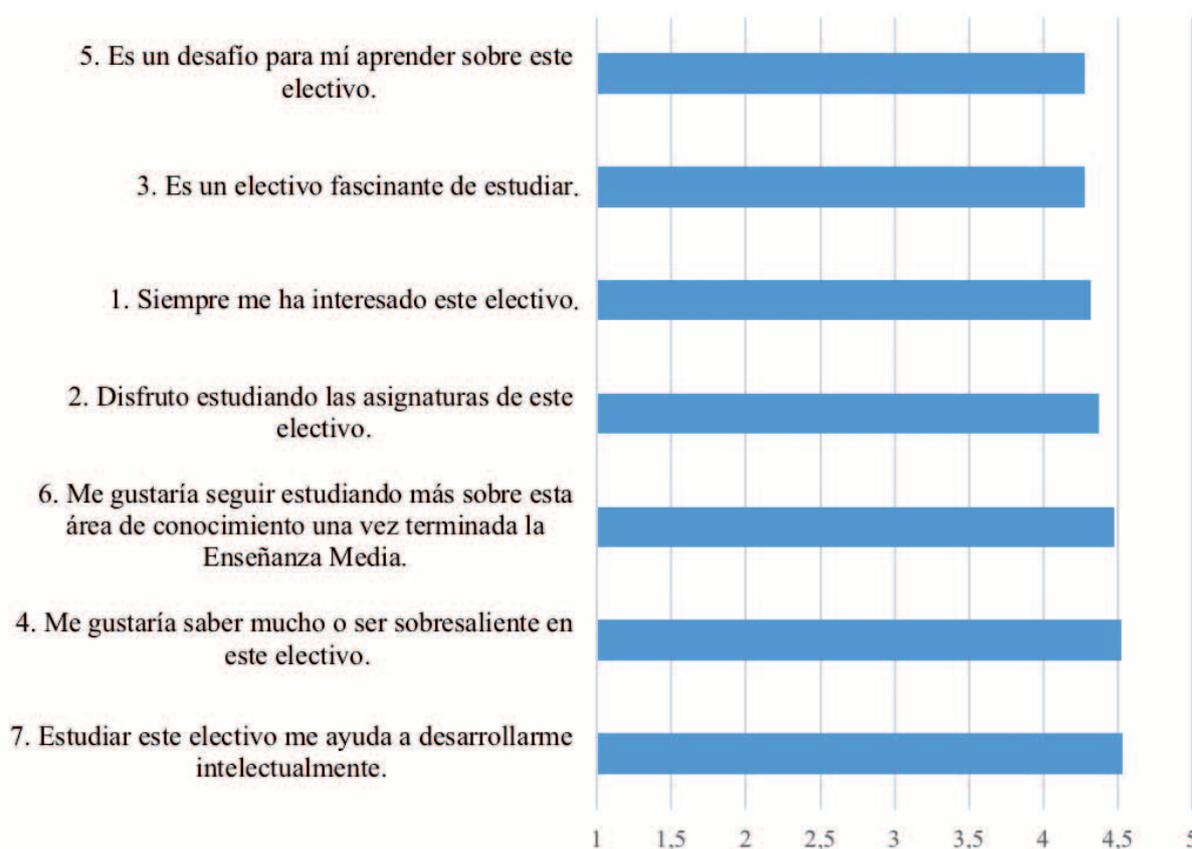
Dimensión	Subdimensión	Alpha de Cronbach
Motivación		0,917
	Intrínseca	0,851
	Extrínseca	0,857
	Trascendental	0,851

La “Motivación” tiene mayor fiabilidad cuando se determina con sus subdimensiones agrupadas que con cada una por separado. A pesar de esto, cada una de las subdimensiones presenta alta fiabilidad.

4.3.1. Motivación intrínseca

La Motivación intrínseca contiene siete ítems. Al realizar un análisis de componentes principales con el método de extracción, se obtiene que, al eliminar cualquiera de ellos, la fiabilidad se reduce. Al realizar un análisis de matriz de componentes, se obtienen dos componentes principales, sin embargo, uno de ellos explica un porcentaje de varianza muy bajo, por lo que consideraremos solo un componente.

FIGURA 6. Promedio de cada ítem de la subdimensión “Motivación intrínseca”



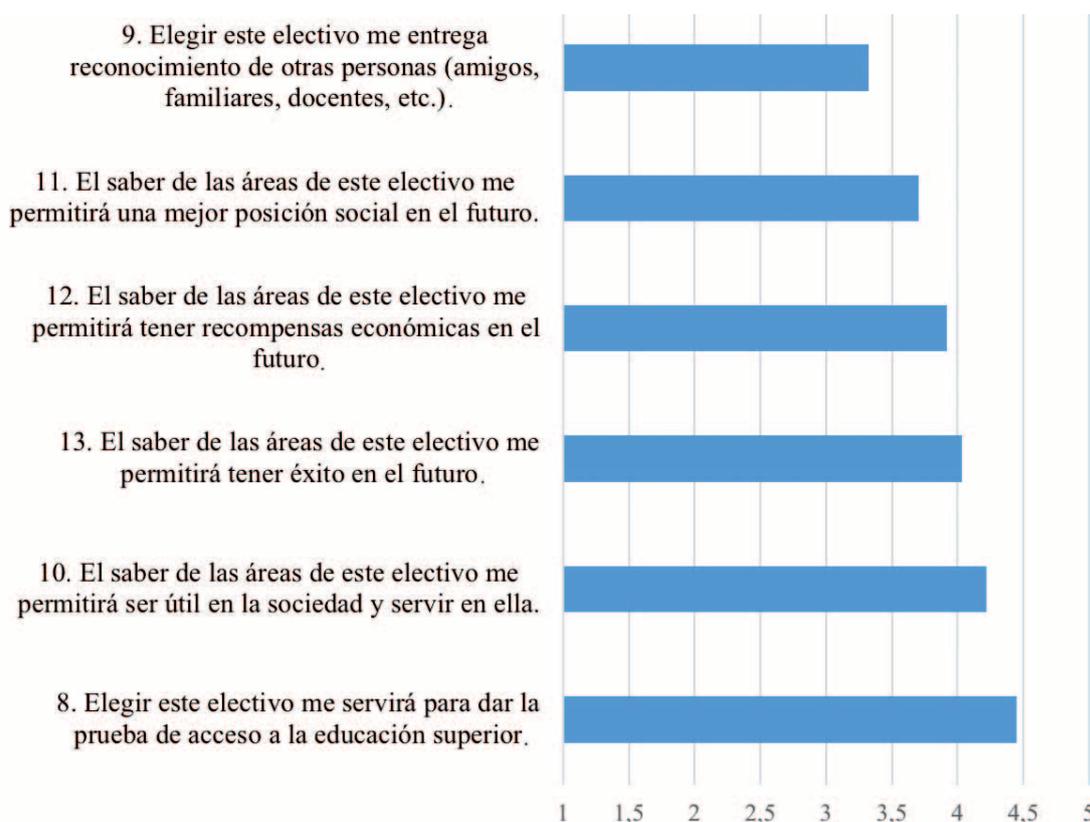
A partir de la Figura 6 podemos establecer que las estudiantes de estos electivos tienen un alto nivel de motivación intrínseca, evidenciado en que todos los ítems tienen una puntuación promedio por encima de 3,5, representando acuerdo con las declaraciones planteadas. Destacamos además que las que presentan mayor acuerdo son las que están relacionadas con el desarrollo intelectual (ítems 4 y 7). En relación a este último punto, estos resultados son contrarios a los que establece Callejo-Maudes *et al.* (2021), que señalan que las estudiantes tienen poca percepción sobre las mejoras de las capacidades que puede conllevar el estudio de estas disciplinas.

4.3.2. Motivación extrínseca

La subdimensión “Motivación extrínseca” mide las motivaciones que están mediadas por objetivos ajenos a la tarea misma, como los premios o el reconocimiento, entre otros. Este apartado está conformado por seis ítems que, en su conjunto, presentan una fiabilidad alta (0,857). Al realizar un análisis de componentes principales con el método de extracción, se ha identificado solo un componente, y al eliminar cualquiera de los ítems, la fiabilidad disminuye.

Para analizar la correlación entre los ítems y dado que ninguno de ellos sigue la Ley Normal, se realizó la prueba de Rho Spearman, donde se destaca la correlación entre los ítems 11, 12 y 13 (Figura 7), en los que es posible identificar que, para las estudiantes, el estudio de estas áreas implica una mejor posición social, recompensas económicas y el éxito, y, para ellas, estos elementos están relacionados.

FIGURA 7. Promedios de los ítems que constituyen la subdimensión “Motivación extrínseca”



Según la teoría de Ryan y Deci (2000), la Motivación extrínseca tiene cuatro estados regulatorios: externa, introyección, identificación e integración. A partir de los datos, podemos decir que las estudiantes están de acuerdo con la mayoría de las declaraciones, exceptuando el ítem 9, acerca del reconocimiento de otros,

lo que estos autores vincularían con la *introyección*. Esto quiere decir que las niñas no están de acuerdo ni en desacuerdo en tener el foco de aprobación de otros para desempeñarse en estas áreas.

Por otra parte, los ítems 11, 12 y 13 responden a la *regulación externa* asociada a las recompensas que pueda tener involucrarse en estas disciplinas.

El ítem que tiene mayor promedio indica la utilidad que las estudiantes perciben que puede tener el electivo para rendir la prueba de acceso a la Educación Superior, evidenciando que las participantes toman esta decisión considerando el impacto que pueda tener en su decisión futura. Este ítem está dentro de la categoría de *identificación*, pues las estudiantes son capaces de valorar conscientemente la actividad identificando las repercusiones posteriores.

4.3.3. Motivación trascendental

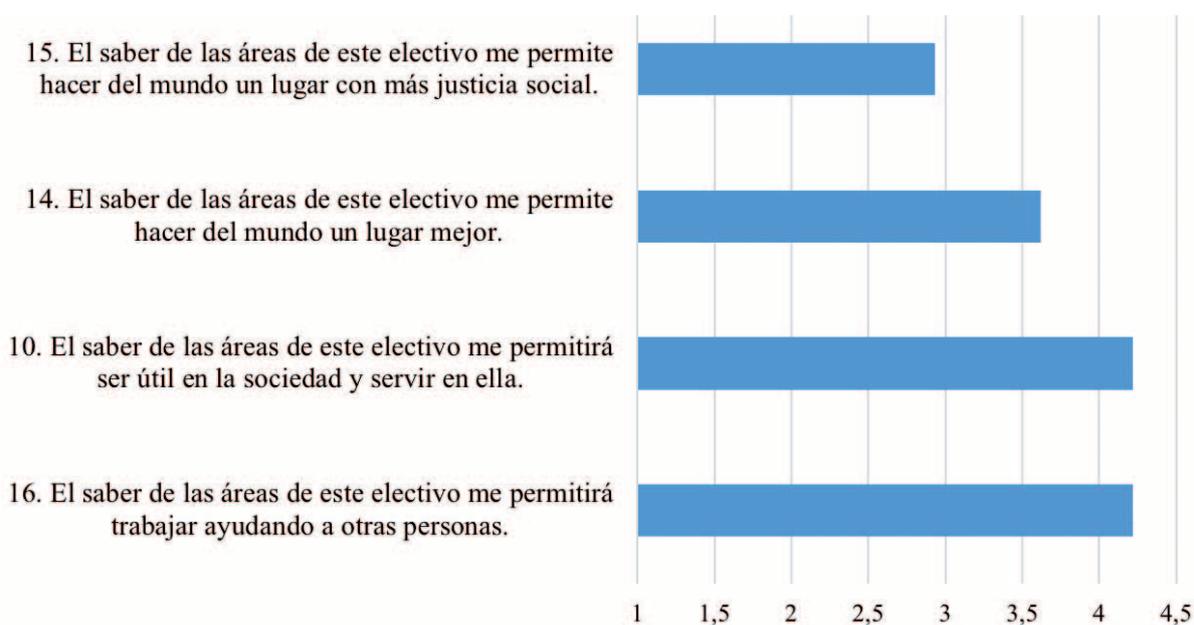
Esta subdimensión está compuesta por cuatro ítems que, en su conjunto, presentan una fiabilidad alta (0,851). Al realizar el análisis de componentes principales con el método de extracción, se determina un solo componente; además, al eliminar alguno de los ítems, mantiene la fiabilidad entre 0,802 y 0,858.

Dado que ninguno de los ítems sigue la Ley Normal, se aplicó la prueba Rho Spearman para determinar la correlación entre ellos, resultando que todos los ítems están significativamente correlacionados.

A partir de la Figura 8 podemos señalar que las estudiantes están de acuerdo en la mayoría de los ítems, exceptuando el 15, que relaciona el conocimiento de las disciplinas con un aporte para la justicia social, donde no manifiestan acuerdo ni desacuerdo.

Notamos que para la realización de este análisis consideramos el ítem 10, también propuesto para la Motivación extrínseca, pues mide el servicio en la sociedad y, por lo tanto, busca el bienestar de otros, a la vez que señala la necesidad de ser útil, lo que implicaría un objetivo más allá de la tarea misma, entregando otro beneficio personal como la mejora de la autoestima (Motivación extrínseca de introyección).

FIGURA 8. Promedio de los ítems de la dimensión “Motivación trascendental”



4.3.4. Comparaciones y correlaciones respecto de la dimensión “Motivación”

Se quiere determinar si hay diferencias entre los tipos de motivaciones de las estudiantes, además de considerar el tipo de establecimiento y el electivo por el que han optado en comparación en relación a las mismas.

- Comparativa y correlación de tipos de motivaciones: en la Tabla 9, se identifica que todas las motivaciones tienen un promedio mayor a 3,5, por lo que podemos decir que las estudiantes están de acuerdo en las declaraciones de cada una de ellas. Destaca la Motivación intrínseca con un promedio de 6,5 décimas por encima de la Motivación trascendental.

TABLA 9. Estadísticos para la dimensión “Motivación” y sus subdimensiones

Motivación	Media	Desviación estándar
Promedio general	3,89*	0,63
Motivación intrínseca	4,40*	0,66
Motivación extrínseca	3,94*	0,83
Motivación trascendental	3,75*	0,95

Al realizar la prueba Wilcoxon para muestras relacionadas de pares, encontramos que todas las diferencias son significativas. Por ejemplo, se encuentran diferencias significativas entre la motivación intrínseca y la extrínseca. Además, la desviación estándar demuestra una homogeneidad en las respuestas de las participantes, con una dispersión menor a un punto.

Por otra parte, al realizar la prueba de correlación Rho-Spearman se demuestra correlación entre todas ellas. La dimensión con mayor promedio corresponde a la “Motivación intrínseca”, mostrando un alto acuerdo entre las estudiantes, mientras que la menor corresponde a la Motivación trascendental, la cual, de igual manera, representa acuerdos entre las participantes.

Es necesario contrastar los resultados con los de la investigación de Domínguez-Alonso *et al.* (2016), en donde se evidencia un alto componente de motivación extrínseca en adolescentes en comparación con la motivación intrínseca. Notamos que, en este caso, con estudiantes adolescentes científicas y matemáticas, el componente intrínseco es el más elevado, concordando con las investigaciones de Rodríguez-Muñiz *et al.* (2019), quienes señalan que el componente intrínseco debería ser el más elevado para tomar decisiones considerando las preferencias e intereses personales. También señalan que el componente extrínseco más relevante es el relacionado con las calificaciones y el ingreso a la Educación Superior, ítem destacado, pues —dentro de la Motivación extrínseca— es el que tiene mayor acuerdo por parte de las participantes.

- Comparativa por tipo de establecimiento: para determinar si las motivaciones de las estudiantes presentan diferencias significativas dependiendo del tipo de institución, se ha realizado una comparación de medias. En la Tabla 10 se presentan los estadísticos respecto de ambos grupos:

TABLA 10. Promedio de las motivaciones respecto del tipo de financiamiento del establecimiento

Tipo de motivación	Dependencia	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
Motivación	Privado	3,95	0,47	0,55
	Con financiamiento estatal	3,85	0,74	
Motivación intrínseca	Privado	4,39	0,48	0,34
	Con financiamiento estatal	4,40	0,77	
Motivación extrínseca	Privado	3,99	0,69	0,99
	Con financiamiento estatal	3,90	0,92	
Motivación trascendental	Privado	4,04	0,78	0,042*
	Con financiamiento estatal	3,54	1,02	

Dado que la variable “Motivación” sigue la Ley Normal, se aplicó la prueba *t* para muestras independientes, asumiendo varianzas iguales, determinando que no existen diferencias significativas entre ambos grupos. Caso similar para la variable “Motivación trascendental”, la cual sigue la Ley Normal, resultando diferencias significativas de 0,5 puntos entre los grupos. Se destaca además la homogeneidad entre los promedios de las apreciaciones. Es necesario aclarar que para la Motivación extrínseca e intrínseca se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes, pues ninguna de las variables sigue la Ley Normal, dando como resultado que no existen diferencias significativas entre los grupos comparados.

- Comparativa por tipo de electivo: se ha realizado una comparativa entre las motivaciones de las estudiantes y el tipo de electivo del que forman parte. Los resultados se muestran en la Tabla 11.

TABLA 11. Promedio de las motivaciones respecto del tipo de electivo

Tipo de motivación	Electivo	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
Motivación	Científico	3,90	0,71	0,94
	Matemático	3,88	0,56	
Motivación intrínseca	Científico	4,39	0,72	0,99
	Matemático	4,41	0,58	
Motivación extrínseca	Científico	3,89	0,87	0,68
	Matemático	4,00	0,79	
Motivación trascendental	Científico	3,88	0,96	0,24
	Matemático	3,59	0,94	

Se observa que el grupo científico tiene, en promedio, mayor motivación trascendental y general, mientras que el grupo matemático presenta mayor motivación intrínseca y extrínseca. Sin embargo, y a partir de las pruebas mencionadas anteriormente, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las motivaciones en ninguno de los grupos. Además, existe homogeneidad en las respuestas de las participantes al categorizarlas según el tipo de electivo que cursan.

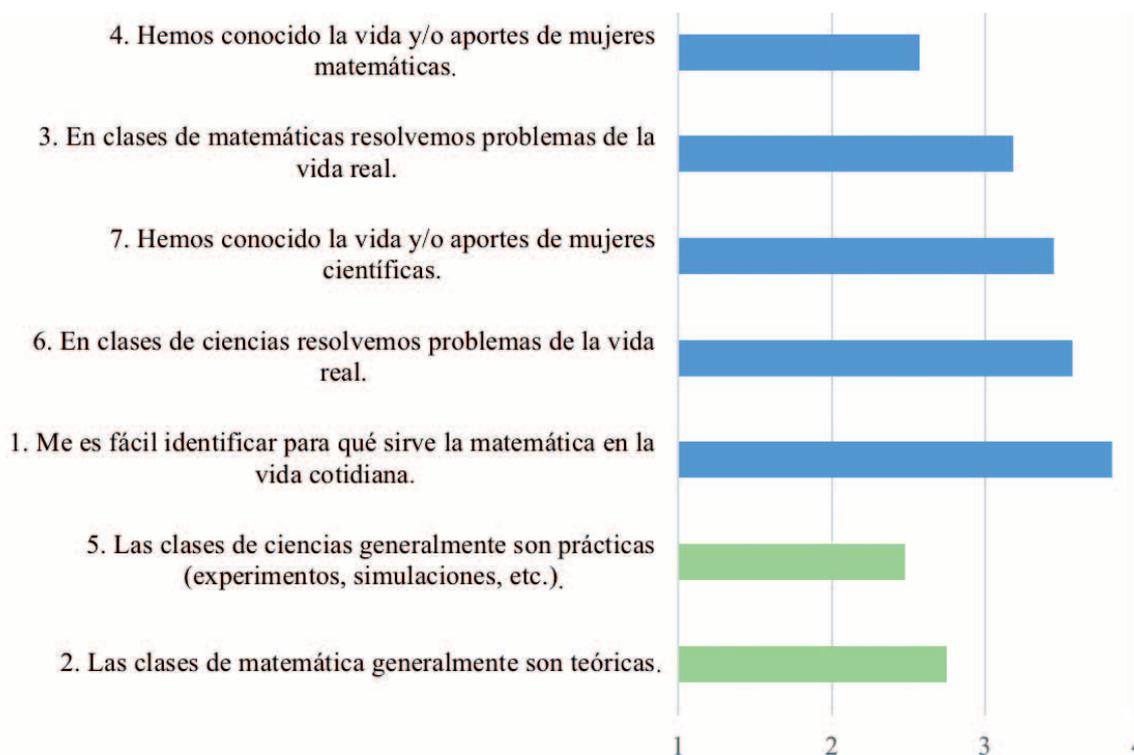
Estos resultados se corroboran con estudios como el de Skatova *et al.* (2014), en donde se señala que las ciencias tienen un alto componente trascendental que es propio de las carreras profesionales que tienen que ver con las ayudas de las personas. Ahora bien, las autoras proponen también que las disciplinas matemáticas tienen un bajo nivel de motivación intrínseca, cosa que se puede contradecir con los resultados de esta investigación.

4.4. Experiencias pedagógicas

En las diferentes investigaciones se evidencia que las disciplinas STEM se conectan con experiencias teóricas, poco prácticas y con la desconexión de la realidad o la cotidianidad, contrario a lo que la teoría señala que podría interesarles a las mujeres. También se da importancia a contar con referentes femeninos para generar un interés por las áreas disciplinares.

Esta dimensión cuenta con ocho ítems que, en su conjunto, determinan una fiabilidad moderada o aceptable (0,645). A través de un análisis de componentes con el método de extracción, se han determinado dos componentes principales: la primera sobre las problemáticas que permiten resolver las disciplinas (Figura 9, color azul) y la segunda sobre las estrategias didácticas para la enseñanza del contenido (Figura 9, color verde).

FIGURA 9. Promedios de los ítems que constituyen la dimensión “Experiencias pedagógicas”



Los promedios mostrados en la Figura 9 permiten señalar que las estudiantes están en desacuerdo con que las clases de ciencias son generalmente prácticas, reflejando un componente teórico en la enseñanza de las ciencias; esto coincide con la investigación de Callejo-Maudes *et al.* (2021) sobre la percepción de aplicabilidad de estas disciplinas. Al preguntarles por las clases de matemática, no presentan acuerdos ni desacuerdos en señalar si son teóricas.

A su vez, las estudiantes no están de acuerdo ni en desacuerdo con que en sus clases han conocido la vida y aportes de mujeres científicas o matemáticas, aunque existen diferencias significativas entre el promedio de los ítems, a favor de las referentes científicas.

El único ítem que presenta acuerdo entre las estudiantes es el 1, el cual refiere a identificar la utilidad de la matemática en la vida diaria.

4.4.1. Comparaciones en relación a la dimensión “Experiencias pedagógicas”

Con el objetivo de profundizar en el conocimiento respecto de esta dimensión, se realizará una comparación entre las experiencias pedagógicas relacionadas con la utilización de las disciplinas para resolver problemas de la vida real (ítems 3 y 6) y los referentes femeninos que tienen las estudiantes en las clases disciplinares (ítems 4 y 7). Es importante destacar que ninguno de los ítems sigue la Ley Normal, por lo que se compararán, respecto del tipo de establecimiento y del tipo de electivo, utilizando la prueba U de Mann-Whitney.

Las Tablas 12 y 13 resumen los estadísticos de cada pregunta según las categorías establecidas.

TABLA 12. Experiencias pedagógicas: ítems 3 y 6 respecto del tipo de establecimiento y el electivo

Ítem	Variable	Categorías	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
3. En clases de matemáticas resolvemos problemas de la vida real.	Tipo de establecimiento	Privado	2,68	1,16	0,00*
		Con financiamiento estatal	3,54	1,20	
	Electivo	Científico	2,91	1,30	0,68
		Matemático	3,54	0,84	
6. En clases de ciencias resolvemos problemas de la vida real.	Tipo de establecimiento	Privado	3,6	1,08	0,86
		Con financiamiento estatal	3,54	1,01	
	Electivo	Científico	3,59	1,19	0,70
		Matemático	3,54	0,84	

Nota: *Diferencias significativas.

Respecto del ítem 3 sobre la resolución de problemas de la vida real en matemáticas, se establecen diferencias significativas entre las participantes de establecimientos privados y las que asisten a un es-

tablecimiento con financiamiento estatal. Estas últimas están de acuerdo con que en las clases de matemáticas se resuelven problemas de la vida real, mientras que las de establecimientos privados no están de acuerdo ni en desacuerdo con esta afirmación. Por otra parte, las científicas y matemáticas presentan diferencias en sus medias, aunque no es significativa, las estudiantes matemáticas evidencian acuerdos en que en clase se resuelven problemas de la vida real, mientras que las científicas no están de acuerdo ni en desacuerdo con esta declaración.

En relación al ítem 6, no existen diferencias significativas en ninguna de las categorías y las medias son muy similares, con diferencias de menos de una décima. La desviación estándar da testimonio de la homogeneidad de las respuestas en las categorías establecidas.

TABLA 13. Experiencias pedagógicas: ítems 4 y 7 respecto del tipo de establecimiento y el electivo

Ítem	Variable	Opciones	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
4. Hemos conocido la vida y/o aportes de mujeres matemáticas	Tipo de establecimiento	Privado	2,16	1,28	0,05*
		Con financiamiento estatal	2,86	1,42	
	Electivo	Científico	2,19	1,23	0,03*
		Matemático	3,00	1,47	
7. Hemos conocido la vida y/o aportes de mujeres científicas	Tipo de establecimiento	Privado	3,52	1,19	0,79
		Con financiamiento estatal	3,40	1,36	
	Electivo	Científico	3,34	1,53	0,38
		Matemático	3,57	1,43	

Nota: *Diferencias significativas.

Al analizar el ítem 4, respecto de referentes femeninos en matemáticas, se detectan diferencias significativas entre matemáticas y científicas. Las estudiantes matemáticas no están de acuerdo ni en desacuerdo, y las científicas están en desacuerdo con la declaración. También resultan diferencias significativas al comparar por tipo de establecimiento. Destacamos que las estudiantes de colegios privados están en desacuerdo con conocer la vida de estas mujeres, mientras que las de colegio con financiamiento estatal no están de acuerdo ni en desacuerdo.

En el ítem 7, sobre las referentes científicas, no se presentan diferencias significativas en ninguno de los grupos formados. Destaca la diferencia respecto del tipo de establecimiento, pues las estudiantes de colegios privados están de acuerdo con conocer la vida y/o aportes de mujeres científicas, no así las de colegios con financiamiento estatal. Por otra parte, las estudiantes matemáticas están de acuerdo con conocer los aportes y/o vida de científicas; no ocurre lo mismo con las estudiantes del electivo científico.

Ambos ítems permiten afirmar que dar a conocer los aportes de mujeres científicas y matemáticas aún no es habitual en ningún tipo de establecimiento, concordando con las investigaciones de Fernández-

Cézar y Sáez-Gallego (2020), y Morales y Morales (2020), que reconocen la escasa presencia de referentes femeninos en educación de las ciencias. Además, son de los pocos ítems que superan una desviación estándar de una unidad, representando mayor variabilidad entre las respuestas de las participantes.

5. Conclusiones

Se concluye que el instrumento mostró adecuados niveles psicométricos en la relación entre sus ítems y sus dimensiones. A través del cálculo del Alpha de Cronbach y el análisis factorial, se comprobó que el instrumento es adecuado para la autoadministración por estudiantes de Educación Secundaria chilenas. Además, los coeficientes de correlación entre los ítems resultaron ser altos. Se destaca, asimismo, que el análisis factorial realizado en cada dimensión evidencia que la mayoría de las subdimensiones presenta coherencia entre sus ítems.

En este mismo sentido, se deben realizar adecuaciones que aumenten la fiabilidad de dos de las dimensiones:

- **Apoyos sociales:** se puede aumentar la fiabilidad eliminando el ítem 6, que determina la percepción sobre el apoyo emocional por parte de las familias. Otra opción es determinar otro componente que abarque la ayuda emocional por parte de familiares, amigos o de la propia institución, elemento no considerado en esta investigación.
- **Experiencias pedagógicas:** esta dimensión puede modificarse haciendo dos versiones del cuestionario, una para matemáticas y otra para científicas. De esta manera, especificaríamos más sobre lo que ocurre en cada área, por ejemplo: la experimentación en ciencias, el modelamiento en matemáticas. Además, sería interesante ampliar la dimensión para obtener información más específica, por ejemplo, dando opciones de varias estrategias de aula y que las estudiantes marquen cuáles han podido experimentar y cuáles les han interesado más. Esto nos permitiría determinar si el interés en las disciplinas se relaciona con la práctica y la conexión con la realidad.

Algunas limitaciones tienen que ver con que la muestra no era representativa de la población país, algo que se evidencia en diferentes factores, tales como: escolaridad de las madres y los padres¹¹, tipo de establecimiento en que estudian¹², regiones de residencia. Sería interesante tener una muestra más grande y que represente mayor variabilidad sociodemográfica. Por otra parte, es interesante considerar que los estereotipos sociales y profesionales tienen un bajo promedio en comparación con otras investigaciones. Esto puede deberse a que en Chile, actualmente, la temática de género y el acceso de las mujeres a los diferentes puestos de poder y a distintas profesiones han ganado espacio en el debate público, por lo que las estudiantes están reflexionando mucho más sobre sus capacidades y lo que les depara el futuro.

Con el objetivo de ampliar este estudio, se puede considerar la opinión de las estudiantes en los primeros años de Enseñanza Secundaria para realizar comparaciones entre los grupos y corroborar si las motivaciones van disminuyendo conforme avanzan los años y si los estereotipos se van afianzando. Creo que uno de los elementos más importantes de esta problemática es que cada una de las dimensiones permite

¹¹ Según el estudio CENSO 2017, menos del 30% de la población chilena cuenta con estudios superiores.

¹² A partir de las estadísticas del Ministerio de Educación, menos del 10% de los establecimientos corresponde a establecimientos privados. Disponible en: datosabiertos.mineduc.cl.

crear una investigación, abre la puerta a reconocer que hay elementos que deben ser estudiados para comprender la trayectoria, las decisiones y las situaciones en las que se desenvuelven las niñas, las adolescentes y las mujeres para la toma de decisiones que afectan su desarrollo intelectual y profesional.

Esta investigación puede tener implicaciones positivas para el conocimiento del camino que recorren las mujeres STEM. Una vez modificado el instrumento considerando el análisis realizado, se podrían medir de manera válida y confiable las dimensiones establecidas, utilizándose a niveles municipales y regionales comparando las muestras para la toma de decisiones que promuevan el desarrollo de las niñas en estos campos de estudio.

Esta investigación piloto permite testear el instrumento, y, al mismo tiempo, posicionarse como investigadora de manera que podamos conocer nuestros propios potenciales y aspectos de mejora, aprender de los errores en todas las etapas investigativas, de la dificultad de conseguir datos y con ello valorar aún más el proceso investigativo, además de dejar clara la necesidad de contar con otros/as que puedan dar retroalimentación en las instancias de construcción. La mirada del otro/a, en este caso la tutora, es importante para pulir detalles del instrumento y de la investigación misma.

Referencias bibliográficas

- BIAN, L.; LESLIE, S. J. y CIMPIAN, A. (2017): "Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interest", *Science*, 355, pp. 389-391. <https://doi.org/10.1126/science.aah6524>.
- CALLEJO-MAUDES, J.; VALERO-MATAS, J. A.; FERNÁNDEZ-TIJERO, M. C., y ORTEGA-OSA, J. (2021): "La percepción de la formación STEM entre mujeres universitarias. Estudio descriptivo del Campus de Palencia de la Universidad de Valladolid", *Sociología y Tecnociencia*, 11 (extra 1), pp. 37-54. Disponible en: https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.37-54.
- CASTAÑEDA, M. B.; CABRERA, A. F.; NAVARRO, Y. y DE VRIES, W. (2010): *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS. Un libro práctico para investigadores y administradores educativos*, ediPUCRS.
- COLÁS-BRAVO, P. y VILLACIERVOS-MORENO, P. (2007): "La interiorización de los estereotipos de género en jóvenes y adolescentes", *Revista de Investigación Educativa*, 25(1), pp. 35-58.
- DOMÍNGUEZ-ALONSO, J. *et al.* (2016): "Motivación e inteligencia emocional en estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria", *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 3(2), pp. 94-101. Doi <https://doi.org/10.17979/reipe.2016.3.2.1801>.
- FERNÁNDEZ-CÉZAR, R. y SÁEZ-GALLEGO, N. (2020): "La percepción de la mujer en la educación científica en la educación primaria y secundaria ¿es equitativa o estereotipada?", *International Journal of Developmental and Educational Psychology INFAD Revista de Psicología*, 2(1), pp. 27-42.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ-COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, M. (2014): *Metodología de la investigación* (6ª ed.), McGraw-Hill.
- MORALES-INGA, S. y MORALES-TRISTÁN, O. (2020): "¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de la literatura sobre la brecha de género en carreras STEM", *Revista Internacional de Investigación en Comunicación aDResearch ESIC*, 22, pp. 118-133. Disponible en: <https://doi.org/10.7263/adresic-022-06>.
- OYARZÚN-GÓMEZ, D. y IRIARTE-ILUFFI, I. (2020): "Escala Multidimensional de Apoyo Social Percibido en Adolescentes Chilenos", *LIMINALES. Escritos sobre psicología y sociedad*, pp. 39-58.
- REINKING, A. y 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 Educational Research*, 7(2), pp. 148-153. Disponible en: <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>
- RODRÍGUEZ-MUÑOZ, L. J.; ARECES, D.; SUÁREZ-ÁLVAREZ, J.; CUELI, M. y MUÑOZ, J. (2019): "¿Que motivos tienen los estudiantes de Bachillerato para elegir una carrera universitaria?", *Revista de Psicología y Educación*, 14(1), pp. 1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.23923/rpye2019.01.167>

- RYAN, R. M. y DECI, E. L. (2000): "Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions", *Contemporary Educational Psychology*, 25, pp. 54-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>.
- SÁINZ, M. (coord.); CASTAÑO-COLLADO, C.; MENESES, J.; FÁBREGUES, S.; MÜLLER, J.; RODÓ, M.; MARTÍNEZ, J. L.; ROMANO, M. J.; ARROYO, L. y GARRIDO, N. (2017): *¿Por qué no hay más mujeres STEM? Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas*, Fundación Telefónica.
- SKATOVA, A. y FERGUSON, E. (2014): "Why do different people choose different university degrees? Motivation and the choice of degree" *Frontiers in psychology*, 5, 1244. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01244>.



Fundación Carolina, mayo 2023

Fundación Carolina
Plaza del Marqués de Salamanca nº 8
4ª planta, 28006 Madrid - España
www.fundacioncarolina.es
@Red_Carolina

ISSN-e: 1885-9119

DOI: <https://doi.org/10.33960/issn-e.1885-9119.DTE11>

Cómo citar:

Quispe Contreras, K. (2023): “Mujeres STEM. Motivaciones de las niñas chilenas de Educación Secundaria para escoger áreas de profundización relacionadas con las disciplinas STEM”, *Documentos de trabajo*, nº especial (2ª época), Madrid, Fundación Carolina.

La Fundación Carolina no comparte necesariamente las opiniones manifestadas en los textos firmados por los autores y autoras que publica.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

