

Empoderando a niñas en STEM: experiencia educativa de un proceso de talleres femeninos de matemática.

Cristina Manzaneda Herrera^{1*}, Natalia Gálvez Hun²

Resumen

Este artículo presenta la sistematización de la experiencia educativa del Torneo Femenino de Matemática, cuyo objetivo es promover la confianza en el desarrollo de habilidades matemáticas de niñas de 7º. básico, 8º. básico y 1º. medio de establecimientos educacionales públicos, subvencionados y privados de la ciudad de Antofagasta. La iniciativa fue organizada por el eje de Liderazgo y Participación Femenina del Consorcio Science Up y el Departamento de Matemática de la Universidad Católica del Norte, consistió en la aplicación de cuatro talleres entre octubre y diciembre de 2023, culminando en un torneo final.

La metodología incluyó actividades lúdicas, resolución de ejercicios matemáticos utilizando material concreto y el aprendizaje basado en problemas. El texto expone un análisis didáctico que toma en cuenta las teorías del crecimiento de Dweck, el enfoque de género y la sistematización. Asimismo se propone responder a la interrogante ¿los talleres de matemática dirigidos a niñas favorecen la autopercepción sobre sus conocimientos y habilidades en la resolución de problemas matemáticos?

Los talleres demostraron un impacto positivo en la confianza de las niñas en el aprendizaje de las matemáticas, mejorando tanto su capacidad para resolver problemas como su pensamiento crítico. Los resultados sugieren que la promoción de un enfoque de género y la realización de actividades colaborativas fueron elementos fundamentales para el éxito del proceso. Estos hallazgos respaldan la recomendación de replicar esta iniciativa en otros contextos educativos y territoriales, con el fin de continuar fomentando la inclusión femenina en STEM en el país.

Palabras clave: Educación, género, proceso de aprendizaje, enseñanza de las matemáticas.

¹Universidad Católica del Norte

²Universidad de Barcelona

cmanzaneda@ucn.cl, ngalvehu13@alumnes.ub.edu

Empowering girls in STEM: educational experience of a female mathematics workshop process

Abstract

This article presents the systematization of the educational experience of the Women's Mathematics Tournament, which seeks to promote confidence in the development of mathematical skills among girls in 7th and 8th grades and the 1st year of secondary education enrolled in public, subsidized, and private schools in the city of Antofagasta. The initiative was organized by the Women's Leadership and Participation Axis of the Science Up Consortium and the Department of Mathematics at the Universidad Católica del Norte. It consisted of four workshops conducted between October and December 2023, culminating in a final tournament.

The methodology included playful activities, solving mathematical exercises using concrete materials, and problem-based learning. The text presents a didactic analysis that considers Dweck's growth mindset theory a gender-focused approach, and systematization. It also aims to answer the question: Do mathematics workshops for girls enhance their self-perception of knowledge and problem-solving abilities in mathematics?

The workshops demonstrated a positive impact on the girls' confidence in learning mathematics, improving both their problem-solving abilities and critical thinking. The results suggest that promoting a gender-focused approach and conducting collaborative activities were key elements for the success of the process. These findings support the recommendation to replicate this initiative in other educational and territorial contexts to continue fostering female inclusion in STEM in the country.

Keywords: Education, gender, learning process, mathematics teaching

¹Universidad Católica del Norte

²Universidad de Barcelona

cmanzaneda@ucn.cl, ngalvehu13@alumnes.ub.edu

1. Introducción

En Chile, de acuerdo con los antecedentes entregados por el Servicio de Información de Educación Superior del MINEDUC (MiFuturo.cl), el promedio nacional en los últimos diez años del total de matrículas femeninas de primer año de pregrado en universidades corresponde al 53 % del total de matrículas. Este resultado de participación, que en principio parece paritario para mujeres y hombres, se polariza al desglosar las matrículas por áreas de conocimiento. Cuando revisamos las matrículas de mujeres en carreras de tecnología a nivel nacional, la brecha negativa se ha mantenido constante en un -65% en el periodo 2017-2020, es decir, sólo un 25 % de los estudiantes matriculados corresponde a mujeres (SIES 2019).

Esto contrasta con carreras de las áreas de la salud, educación y ciencias sociales, en las cuales la representación femenina supera o alcanza en promedio el 63%. Lo que evidencia que los roles de género instalados a nivel social influyen en la decisión y selección de las carreras según género (MinCiencia 2020), por lo que persiste la segregación de género en las áreas STEM (ANID 2020).

Los desafíos que suponen la Industria 4.0 y la transformación del mercado laboral precisan del dominio de habilidades relacionadas a las disciplinas STEM, junto con el desarrollo de un razonamiento complejo compuesto por el pensamiento crítico, el razonamiento deductivo, aprendizaje activo y un conjunto de capacidades cognitivas de orden superior (The Occupational Information Network" (O*NET) del Departamento de Trabajo de Estados Unidos).

De acuerdo con el informe elaborado por el Foro Económico Mundial acerca del futuro del empleo, en torno al 26% de los trabajos en el sector tecnológico son desempeñados por mujeres (World Economic Forum, 2016). En el ámbito científico esta cifra aumenta hasta el 28,8% a nivel mundial de acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto de Estadística de la UNESCO (UNESCO, 2018).

A nivel mundial, en las profesiones asociadas a las áreas de ciencias STEM la participación de las mujeres sigue siendo baja (Larrondo-Petrie & Beltran-Martinez, 2011; OECD, 2015, Botella,2019). En el caso de la región de América Latina este problema es particularmente grave debido a los prejuicios o las normas culturales que influyen en el comportamiento femenino (Comunidad Mujer, 2016). Este es un problema en el que necesariamente las acciones de diferentes actores sociales y del sistema educativo deberán articularse para combatirlo (García, 2019).

Las mujeres en carreras STEM todavía enfrentan múltiples barreras y retos en distintas etapas de su desarrollo profesional: (i) carencia de tutoras, presunciones. Considerando que uno de los atributos que se asigna a la matemática, en el discurso matemático escolar, corresponde a que es objetiva, es decir, una «ciencia dura», en el colectivo implícitamente está la idea de que una mujer que piensa matemáticamente está pensando «como un hombre». Recíprocamente, el hombre que siga o manifieste un razonamiento no objetivo, más emocional, está argumentando «como una mujer» (Keller, 1987).

Las habilidades matemáticas no son solo necesarias para el éxito escolar (Duncan et al., 2007), sino que además para diferentes áreas de la vida adulta (De Smedt, et al., Gilmore, 2013; Falch, et al., 2014; Lyons, et al., 2014). A pesar de esto, los estudiantes chilenos se muestran poco preparados para enfrentar de forma satisfactoria pruebas estandarizadas en matemáticas, tal como revelan los resultados PISA de matemática (OCDE, 2022), donde más de la mitad de ellos no alcanzó el puntaje considerado como mínimo para la participación en una sociedad en desarrollo. Esto es particularmente serio en el caso de las niñas, especialmente aquellas de nivel socioeconómico (NSE)¹ más bajo, obteniendo en promedio los peores puntajes en este tipo de pruebas (Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de Aprendizaje [SIMCE], 2012, 2013; OECD, 2010, 2014, 2016). Entre los preocupantes resultados del SIMCE 2022, llama la atención que en la evaluación de Matemáticas aparecieron diferencias a favor de los hombres que no existían en mediciones previas. Estas brechas, a la larga, determinan menores oportunidades para las mujeres, tanto a la hora de optar por estudios superiores, como al ingresar al mercado laboral.

En Chile, sólo recientemente se ha comenzado a indagar acerca de las causas de este fenómeno (del Río & Strasser, 2013; del Río, et al., 2016; Huepe, et al., 2016; SERNAM, 2008). Estos estudios se han centrado históricamente en el nivel socioeconómico (Bravo, et al., 1999), la diferencia de la calidad de la enseñanza recibida (Mizala & Romaguera, 2001), las diferentes condiciones de desarrollo de los niños y niñas según NSE (Ivanovic et al., 2000), y en cómo la asistencia a la educación parvularia incide en aprendizajes posteriores (Cortázar, 2015). Por ello, resulta imprescindible reflexionar sobre cómo los procesos de aprendizaje dinámicos y con perspectiva de género contribuyen no sólo al análisis de las causas de las desigualdades entre hombres y mujeres en la experiencia de la disciplina matemática, sino también a los posibles cambios estructurales en esta línea.

Este artículo describe la experiencia de cuatro talleres de matemáticas dirigidos a niñas de 7º. y 8º. básico y 1º medio, provenientes de ocho establecimientos educacionales tanto públicos como privados. Estos talleres, realizados entre octubre y diciembre del año 2023 en la ciudad de Antofagasta, culminaron en un torneo. El proceso ha sido denominado Torneo Femenino de Matemática y fue organizado por el Consorcio Science Up, que incluye a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, la Universidad de Santiago de Chile y la Universidad Católica del Norte, a través de su eje de Liderazgo y Participación Femenina, junto con el Departamento de Matemática de la Universidad Católica del Norte (UCN).

Los talleres fueron diseñados para fomentar el aprendizaje matemático, a través de la promoción de la autoconfianza en las niñas brindándoles herramientas para afrontar desafíos académicos. En este artículo se analizan, a partir de la sistematización del proceso, los objetivos y la estructura de

¹ **Nivel Socioeconómico (NSE):** Clasificación de individuos basada en factores económicos y sociales como ingresos y nivel educativo, que afecta el acceso a recursos y rendimiento académico (Duncan et al., 2007).

los talleres, destacando la importancia de integrar una perspectiva de género en la enseñanza de las matemáticas. Además, se examina cómo la aplicación de metodologías lúdicas y colaborativas fomenta un aprendizaje profundo, en el cual las estudiantes se sienten valoradas y empoderadas para explorar su potencial en esta disciplina.

Así mismo, se reconoce la importancia del nivel socioeconómico (NSE) en las trayectorias de aprendizaje de las niñas, lo que refuerza la relevancia de generar instancias inclusivas que permitan acortar brechas estructurales. En el contexto nacional chileno, el NSE influye de manera directa en el acceso a recursos, en la calidad de la enseñanza recibida y en las expectativas de los logros estudiantiles, especialmente en áreas como la matemática (Mizala & Romaguera, 2021; Bravo, et al., 1999). Por ello, el Torneo Femenino de Matemática buscó deliberadamente integrantes de distintos NSE, entendiendo que esta diversidad constituye a pensar prácticas pedagógicas más equitativas y sensibles a las desigualdades sociales, territoriales y económicas.

2. Marco teórico

La sistematización de experiencias es una metodología de análisis cualitativo que organiza y examina información de manera estructurada. Jara (2018) sostiene que esta herramienta no solo permite generar conocimiento a partir de la experiencia, sino que interpreta estas vivencias como manifestaciones concretas de una práctica social particular, produciendo así conocimiento situado. Este enfoque va más allá del simple registro de datos; fomenta la adopción de una postura epistemológica que valora y profundiza en las interpretaciones derivadas de las experiencias de los participantes.

Un aspecto clave en este proceso es el reconocimiento de las tensiones entre el proyecto planificado y el desarrollo real del proceso. Este elemento es especialmente relevante para el Torneo Femenino de Matemática, el cual, aunque se enmarca en el programa Science Up con objetivos específicos, fue influido por circunstancias y desafíos contextuales que requirieron una adaptación constante del plan inicial. En este sentido, el monitoreo continuo permitió transformar el proceso en una experiencia de aprendizaje que no solo cumplió sus metas, sino que generó lecciones aplicables a futuro.

La sistematización se utiliza como metodología interpretativa de la experiencia del torneo, permitiendo exponer y analizar la documentación recabada. Este proceso facilita la comprensión del impacto de la metodología aplicada y la obtención de lecciones que puedan contribuir a promover una mayor inclusión femenina en STEM en contextos educativos específicos.

Desde esta perspectiva, la integración de la perspectiva de género aporta un marco conceptual esencial para avanzar hacia una educación inclusiva. Este enfoque no solo ofrece herramientas teóricas y prácticas para abordar las barreras estructurales en la participación de grupos subrepresentados, sino que también promueve principios inclusivos fundamentales. Así, se

entiende la educación inclusiva como una propuesta pedagógica que busca la plena participación de todos los estudiantes, independientemente de su contexto personal, étnico, de orientación sexual, clase social, religión o necesidades educativas especiales, puedan participar plenamente en la vida escolar y alcanzar los aprendizajes esperados (Angulo, 2024). Booth y Ainscow (2015) definen la inclusión como un “proceso sistemático de llevar determinados valores a la acción” (p. 25), destacando principios como la no violencia y la confianza. Estos valores se vuelven esenciales para lograr una participación activa en el aprendizaje y subrayan la importancia de considerar cómo el género influye en dicho proceso.

El género como categoría conceptual y analítica para evidenciar las desigualdades, se plantea como una construcción social, histórica, cultural y simbólica que expresa la forma en que la sociedad organiza el poder (Butler, 1990). A su vez, ayuda a comprender las concepciones que se han construido en torno a lo que significa ser hombre y ser mujer (Scott, 1986). En otras palabras, dar cuenta que el género no es algo dado de manera natural, sino que cambia según el contexto sociohistórico en que las personas se desenvuelven.

Esta categoría se utiliza para analizar cómo influye en la construcción de identidades educativas y en las experiencias de aprendizaje, reconociendo que las expectativas sociales y los estereotipos de género impactan en el desarrollo y desempeño de las niñas desde la educación primaria hasta la educación superior. En este sentido, la categoría de género ofrece una perspectiva amplia sobre la desigualdad, al tiempo que permite examinar las prácticas educativas que perpetúan las brechas entre hombres y mujeres.

Degol y Wang (2017) resaltan que los factores socioculturales afectan significativamente las diferencias individuales en la capacidad cognitiva y la motivación, destacando que múltiples elementos contribuyen a la subrepresentación de las mujeres en STEM. Entre estos factores, el entorno familiar, la falta de referentes femeninos en áreas científicas y tecnológicas, y las dinámicas académicas desempeñan un papel crucial. El éxito profesional en STEM, según la evidencia, está influido por las expectativas familiares y la exposición a modelos femeninos en estas disciplinas, que fortalecen la identificación y la aspiración profesional de las estudiantes.

En el ámbito educativo, la perspectiva de género en la enseñanza de matemáticas y ciencias se ha enfocado en examinar cómo las interacciones entre docentes y estudiantes afectan el aprendizaje y la autoconfianza de las alumnas en STEM. Este enfoque sugiere que la sensibilidad de los docentes hacia las desigualdades de género y la implementación de metodologías inclusivas pueden mejorar la percepción y el rendimiento de las estudiantes, promoviendo un entorno más igualitario que contrarreste los estereotipos de género en estas áreas.

El análisis de género en la experiencia del torneo se enriquece al incorporar una perspectiva interseccional (Crenshaw, 1989), que permite comprender cómo las desigualdades se entrecruzan con variables como niveles socioeconómicos, la etnia o la territorialidad. Esta mirada resulta especialmente pertinente en el contexto educativo chileno, donde las brechas en el aprendizaje y el acceso a las oportunidades académicas no se explican exclusivamente por el género, sino que se

ven intensificadas por otras formas de exclusión estructural. Desde este enfoque el género no opera de manera aislada, sino en conjunto con otras dimensiones de desigualdad que configuran experiencias únicas y complejas para cada estudiante. Por tanto, una propuesta educativa verdaderamente inclusiva considera las múltiples identidades que conviven en el aula y diseña estrategias pedagógicas sensibles a diferencias desde una lógica transformadora.

En este sentido, abordar el proceso de los talleres, su sistematización y análisis con una perspectiva de género enfocada en la educación inclusiva, genera conocimiento y propuestas concretas para la mejora continua y el desarrollo de las carreras STEM. Boaler (2016) plantea que los estereotipos de género inciden en las expectativas de los docentes y familiares, enfocándose en el fortalecimiento del género masculino dentro del área de las ciencias. Simón Ramos, Ferfán y Rodríguez (2022) que plantean en su ensayo “Una perspectiva de género en matemática educativa (2022) que el discurso matemático oficial no ha logrado responder a las características particulares, como condiciones socioeconómicas, raza, motivaciones, intereses y actitudes, para que las niñas, en tanto diferencia de sexo como categoría, puedan desarrollar su máximo potencial en las matemáticas. Sin embargo, también reflexionan sobre la importancia de potenciar la participación de las niñas, no solo inspirándolas a desarrollar el gusto por las matemáticas, sino también integrándolas en el proceso de construcción del conocimiento de manera activa.

Por otra parte, los aspectos metodológicos de los talleres matemáticos están centrados en una dimensión epistemológica, educativa y afectiva. Estas dimensiones están alineadas con la **Teoría del crecimiento de Dweck** (2006), que destaca la importancia de fomentar una mentalidad de crecimiento para que los estudiantes perciban los desafíos matemáticos como oportunidades para aprender, en lugar de barreras insuperables. Este enfoque busca superar creencias limitantes sobre el talento innato en matemáticas y promover la idea de que con una buena orientación y la práctica se pueden desarrollar habilidades avanzadas.

- Dimensión epistemológica

Desde la perspectiva de la mentalidad de crecimiento, se enfatiza que las habilidades matemáticas se construyen progresivamente mediante experiencias de aprendizaje bien diseñadas. En este sentido, los talleres matemáticos promovieron prácticas que refuerzan la idea de que los errores son parte del proceso de aprendizaje, lo cual contribuye a desarrollar confianza y resiliencia en el proceso de resolución de problemas de matemática. Las estrategias implementadas incluyeron la modelación y resolución de problemas, que promueven la capacidad de crear y aplicar modelos matemáticos para abordar y resolver problemas (Blum et al., 2007; Stillman et al., 2015; English, 2016), y la argumentación y representación, que fomentan la habilidad de construir argumentos lógicos y representar información de forma efectiva para comunicar razonamientos y soluciones (Stylianides, 2009; Boero et al., 2008).

Los aspectos metodológicos de los talleres se enfocaron en una dimensión epistemológica, buscando enriquecer la comprensión del conocimiento matemático y la construcción de

habilidades para la resolución de problemas tipo olimpiada. Esto incluyó la planificación y diseño de la enseñanza, estrategias pedagógicas para fortalecer la motivación de las niñas en la resolución de estos problemas.

- Dimensión educativa

La dimensión educativa se refiere al enfoque y la planificación de los talleres que buscan facilitar el aprendizaje de las estudiantes a través de estrategias didácticas específicas. En este contexto, se destaca el uso de herramientas como materiales concretos, formulación de ejercicios en un lenguaje accesible y la aplicación de analogías, lo que permite a las niñas abordar problemas matemáticos de manera comprensible y adaptada a su nivel cognitivo. Estas estrategias didácticas se alinean con enfoques contemporáneos en educación que sugieren la adaptación del contenido al nivel cognitivo de los estudiantes (Shulman, 1986). De este modo, se busca atender los diferentes niveles de pensamiento abstracto de las alumnas, fortaleciendo sus habilidades para resolver problemas propios de competencias como las olimpiadas de matemáticas. Esto no solo simplifica el contenido, sino que favorece una comprensión más profunda, personalizada y efectiva (Bruner, 1996).

La planificación de los talleres incorpora herramientas didácticas que fomentan una mentalidad de crecimiento al facilitar la comprensión y el aprendizaje progresivo de las matemáticas. Como señala Dweck (2006), adaptar las estrategias pedagógicas al nivel cognitivo de las estudiantes no solo facilita la comprensión del contenido, sino que refuerza la creencia de que pueden progresar con esfuerzo y apoyo. En este sentido, la dimensión educativa no solo se centra en el contenido, sino que también considera la creación de un ambiente de aula que motive la perseverancia y la autoconfianza de las niñas al enfrentar problemas desafiantes. Este enfoque, al promover el uso de material concreto y el lenguaje accesible, contribuye a que las estudiantes se sientan capacitadas para resolver problemas complejos y desarrolleen confianza en sus habilidades matemáticas.

- Dimensión afectiva

La dimensión afectiva es fundamental en el desarrollo de habilidades matemáticas, ya que los factores emocionales influyen significativamente en la forma en que las estudiantes enfrentan los desafíos académicos. Desde la perspectiva de la mentalidad de crecimiento, abordar emociones como la frustración y el temor al fracaso es esencial para contrarrestar los estereotipos de género que limitan las expectativas de las niñas en matemáticas. Los talleres promueven actividades que normalizan los errores y destacan los avances individuales, lo cual ayuda a las estudiantes a reinterpretar sus emociones como parte natural del proceso de aprendizaje.

Descripción del proceso

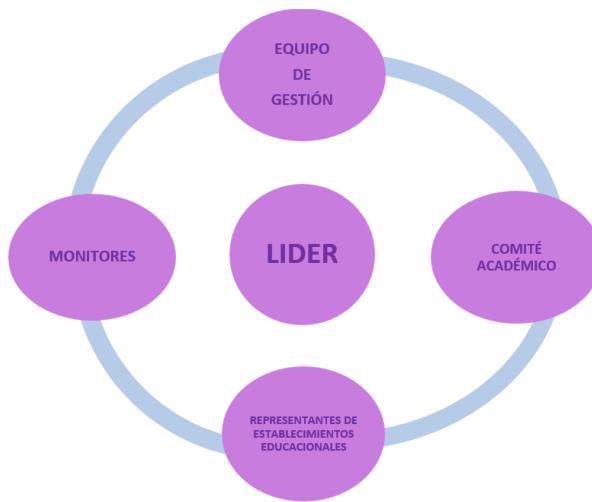
La organización del Torneo Femenino de Matemática se llevó a cabo mediante una estructura organizativa bien definida, diseñada para asegurar la efectividad del proceso de los talleres y del torneo. A continuación, se describe la orgánica de esta organización.

- **Equipo de gestión:** Responsable de la comunicación con los establecimientos escolares, la difusión y los aspectos logísticos del torneo.
- **Comité académico:** Compuesto por académicos y académicas del Departamento de Matemática de la Universidad Católica del Norte (UCN), encargados de la creación del material didáctico, incluidas las pruebas del torneo.
- **Monitores:** Encargados de llevar a cabo los talleres con las estudiantes participantes.
- **Representantes de los establecimientos educacionales:** Actuaron como intermediarios, comunicando y mediando entre los apoderados y el equipo de gestión.
- **Líder académica:** Académica del Departamento de Matemática de la UCN, cuya función fue articular los distintos equipos y presidir el comité académico.
-

Esta estructura permitió una coordinación eficiente y una distribución clara de responsabilidades dentro del proceso de talleres y del torneo, asegurando que cada área clave del evento fuera cubierta de manera integral. El equipo de gestión garantizó una comunicación fluida con los establecimientos escolares y una planificación logística adecuada, mientras que el comité académico aportó rigor y calidad en el contenido, asegurando que las pruebas y los materiales fueran adecuados para el nivel de las participantes. Los monitores jugaron un papel crucial en el proceso de aprendizaje práctico y desarrollo de habilidades matemáticas. Los representantes de establecimientos educacionales, por su parte, fomentaron una comunicación efectiva entre apoderados y organizadores, facilitando el vínculo con las familias. Finalmente, la líder académica brindó cohesión y liderazgo al equipo, asegurando que todos los elementos funcionaran en armonía.

Figura 1
Femenino de Matemática

Organigrama Torneo



Nota. Elaboración propia

El Torneo Femenino de Matemática se diseñó con una cuidadosa atención al contexto de los distintos establecimientos educacionales que participaron en el proceso. Se seleccionaron dos establecimientos municipales, uno subvencionado particular y uno privado, con el objetivo de diversificar los perfiles socioeconómicos de las niñas participantes y visibilizar las diversas realidades educativas, en matemáticas, de la ciudad. La idea de hacer esta selección fue fomentar, no solo el aprendizaje matemático en el proceso de aprendizaje, sino también una educación inclusiva. Esto teniendo en cuenta que, las participantes que inicien su formación universitaria se desenvolverán en un contexto diverso con pares provenientes de distintos centros educacionales.

Se elaboró un plan de trabajo que consistió en cuatro sesiones de dos horas cada una, donde se abordaron temas matemáticos clave como geometría, álgebra básica y probabilidades. Estos talleres, que se llevaron a cabo en la Universidad Católica del Norte los sábados por la mañana, fueron impartidos por monitores estudiantes del ciclo profesional de la carrera de Pedagogía en Matemática en educación media. Las 24 niñas participantes, estudiantes de séptimo básico (entre 10 y 11 años), octavo básico (entre 12 y 13 años) y primero medio (entre 13 y 14 años), se ofrecieron voluntariamente a participar en el proceso. Ellas compartían el mismo rango etario y asistían al mismo proceso formativo, sin embargo, sus realidades estructurales y educativas eran marcadamente diferentes, lo que se reflejó en las expectativas que cada una tenía del proceso y en la gestión de sus emociones durante la ejecución de los talleres.

Se evidencia, a partir de los reportes de los monitores que impartieron los talleres, que hubo un proceso de aprendizaje significativo de la disciplina, el material didáctico estaba enfocado en el

concepto matemático a abordar (no en el conocimiento curricular de las estudiantes); esto permitió desarrollar en los talleres un proceso de enseñanza-aprendizaje homogéneo en la mayoría de las niñas participantes. En los tres niveles involucrados y durante los primeros dos talleres, las niñas no lograron resolver todos los problemas propuestos, evidenciando deficiencias en su expresión escrita en lenguaje matemático. Los monitores reportan, además que, las estudiantes preguntaban reiteradas veces qué era lo que debían calcular, lo que evidenció deficiencia en la comprensión lectora. En los siguientes dos talleres se reforzaron las debilidades identificadas, mostrando un progreso significativo en el desarrollo de los problemas matemáticos.

En cada taller se aplicaron los aspectos metodológicos de la siguiente manera: la dimensión epistemológica, en el análisis de los resultados de aprendizaje correspondientes a cada nivel, para la selección de metodologías activas y ejercicios que serían implementadas en los talleres; la dimensión educativa en el diseño y aplicación de las actividades de aprendizaje utilizadas en los distintos talleres; y la dimensión afectiva, a través de presentaciones motivacionales de referentes femeninos en la academia y la industria con el fin de cultivar conciencia sobre los aspectos emocionales asociados a estereotipos de género que influyen en el aprendizaje de las matemáticas. Esta actividad fue realizada tanto para estudiantes como para encargados de colegios y apoderados.

Análisis de las emociones y el enfoque de género:

Para obtener una mirada situada y en profundidad del proceso vivido por las participantes, se optó por una metodología cualitativa de levantamiento de información. La entrevista semiestructurada resultó ser la herramienta más adecuada, pues permite explorar y captar, de manera fluida, los matices y las experiencias personales de las entrevistadas. Como señala Patton (2015), “la naturaleza abierta y flexible de la entrevista semiestructurada permite al entrevistador explorar temas de manera fluida, lo cual facilita obtener respuestas genuinas y detalladas sobre las experiencias personales de los entrevistados”.

A través de esta herramienta, se recopilaron las vivencias y reflexiones de las participantes en torno a los talleres y al torneo femenino de matemáticas. En concreto, se entrevistó a dos estudiantes de un colegio subvencionado particular y a dos de un liceo municipal, con el propósito de comprender sus emociones, desafíos y los cambios en su percepción sobre la disciplina. Además, se indagó en la importancia que asignan a estos espacios para su desarrollo personal y sus habilidades matemáticas. De esta manera, se buscó también identificar posibles diferencias en la forma en que cada grupo vive la experiencia del torneo, considerando su contexto educativo y el impacto que el enfoque de género puede tener en sus percepciones y experiencias.

A continuación, se presenta el análisis de los relatos de las participantes entrevistadas, centrado en tres áreas principales: en primer lugar, el proceso de los talleres, que ofreció un espacio desafiante pero lleno de oportunidades significativas para el crecimiento personal y educativo de las niñas. En segundo lugar, se aborda la importancia de incorporar la perspectiva de género en la dinámica de los talleres, destacando cómo un espacio exclusivamente femenino influyó positivamente en la

experiencia de las participantes y en su relación con las matemáticas; por último reflexiona sobre la relevancia de este proceso y las lecciones aprendidas por el equipo organizador en esta primera versión del Torneo Femenino de Matemáticas, con miras a proyectar este piloto hacia futuras ediciones mejoradas.

- Sobre el proceso de los talleres matemáticos: desafíos y oportunidades

La experiencia del Torneo Femenino de Matemática fue un cúmulo de emociones para las participantes. Durante los talleres, algunas estudiantes describieron sentirse nerviosas, pero a la vez felices de participar, enfrentándose con entusiasmo a los talleres. En los primeros encuentros se evidenció cierta resistencia a interactuar con estudiantes de otros establecimientos, generando dinámicas cerradas entre compañeras del mismo colegio. Sin embargo, el ambiente de respeto, la cercanía con los monitores y el enfoque pedagógico amable facilitaron una progresiva apertura a nuevas interacciones. La instancia de evaluación generó ansiedad, especialmente ante ejercicios que no comprenden en primera instancia. Pese a ello, las participantes valoraron el proceso como positivo y estimulante. La competencia no se vivió desde la presión por ganar, sino como una oportunidad para aprender, explorar y superarse en un entorno poco habitual para muchas.

Durante el proceso se evidenció cierta diferencia en las herramientas educativas que tenían las participantes, lo que generó emociones en ellas que fueron difíciles de explicar. Algunas niñas de liceos públicos, sintieron contraste con el nivel de preparación de estudiantes de colegios particulares, lo que las hizo sentir nerviosas y preocupadas por no estar a la altura de las expectativas, especialmente de sus profesores. La falta de conocimientos para abordar ciertos ejercicios las hizo más conscientes de las diferencias en la enseñanza. Este sentimiento se acentuó al observar cómo otras estudiantes resolvían los problemas con mayor rapidez y confianza, mientras ellas enfrentaban dificultades para avanzar.

Creo que por lo general fue complejo, pero algo que fue como difícil fue nivelarse con otras personas que ya sabían más, cuando estuve allá me di cuenta que estuve bastante baja en comparación con las personas que estaban ahí. (comunicación directa, 2024)

A pesar de todo esto, se expresa que fue una experiencia enriquecedora y necesaria para promover el aprendizaje equitativo en espacios de confianza. Como sugiere Domingues (2023), fomentar espacios donde se valoren los distintos ritmos y estilos de aprendizaje ayuda a contrarrestar estereotipos que históricamente han marginado a las mujeres del campo matemático. Las niñas reconocieron que trabajar en un entorno exclusivamente femenino les permitió sentirse más cómodas, participativas y libres de juicios. Esto, sumado a la disposición de los monitores, quienes actuaron como referentes cercanos y respetuosos, potenció su motivación e interés por la disciplina.

Esta fue una oportunidad única para las niñas que participaron, porque pudieron explorar nuevas perspectivas y ampliar sus horizontes. Conocer a niñas de otros colegios no solo les permitió

interactuar con realidades diversas, sino también comprender que existen diferentes maneras de enseñar y aprender matemáticas, algunas más relajadas y menos repetitivas que en sus propias aulas. Este enfoque más dinámico y desafiante de los talleres les ofreció ejercicios innovadores que las motivaron a pensar fuera de la caja, alejándose de la rutina de fórmulas y prácticas mecánicas. La posibilidad de compartir con otras estudiantes apasionadas por las matemáticas incentivó a muchas a trabajar en equipo y participar activamente, incluso fuera del horario de los talleres, repasando y preparándose con entusiasmo para los desafíos del torneo. A pesar de enfrentar obstáculos, como la percepción de falta de conocimientos en comparación con sus pares, las niñas aprovecharon el espacio para complementar su aprendizaje, conectarse con nuevas amistades y descubrir una visión más inspiradora y colaborativa de las matemáticas.

- Sobre la importancia de la perspectiva de género

A través del relato de las participantes entrevistadas, se evidencia el impacto transformador que generan los espacios exclusivamente femeninos en la confianza y motivación de las niñas. Ellas destacaron la comodidad de estar rodeadas de sus pares, lo que creó un ambiente amigable y seguro que favoreció su participación activa. La charla inicial, impartida por una referente en matemáticas, fue especialmente significativa, ya que les permitió visualizar la posibilidad de construir una trayectoria exitosa en las ciencias, inspirándolas a investigar otras disciplinas relacionadas con las matemáticas.

Diversos estudios han demostrado que las creencias implícitas que asocian las matemáticas con lo masculino comienzan a configurarse desde la infancia y tienden a consolidarse a lo largo de la escolaridad (Del Río et al., 2019; Nosek et al., 2009). Estos estereotipos no solo limitan las expectativas de desempeño de las niñas, sino que también influyen negativamente en su autopercepción de competencia en el área. Por ello, propiciar experiencias educativas intencionadas que visibilicen modelos femeninos referentes en matemáticas resulta fundamental para desafiar y deconstruir estos prejuicios. La implementación de estos espacios no solo brinda a las niñas referentes cercanos que enriquecen su autoconcepto académico, sino que también impulsa una revisión crítica de las narrativas dominantes acerca del género y la disciplina matemática. Así, se contribuye activamente a la creación de ambientes educativos más inclusivos y equitativos, donde tanto niñas como niños puedan desarrollar plenamente su potencial sin las limitaciones impuestas por los estereotipos de género.

Además, los talleres ofrecieron un enfoque innovador, alejado del modelo tradicional centrado en la memorización de fórmulas y la práctica repetitiva. En su lugar, propusieron desafíos abiertos que impulsaron a las participantes a explorar nuevas estrategias, cuestionar lo aprendido y asumir un rol más activo en la resolución de problemas. Esta experiencia transformó su forma de relacionarse con la disciplina, favoreciendo una mirada más reflexiva y significativa. Como señaló una de ellas, *“los talleres me enseñaron a pensar fuera de la caja, fuera de lo que siempre nos enseñan y eso me gustó; otra perspectiva de las matemáticas, y supongo que por eso me empezó”*

a gustar un poquito más", lo que da cuenta de cómo este cambio metodológico impactó positivamente en su motivación e interés por las matemáticas.

Este proceso fue una oportunidad para disfrutar las matemáticas desde un lugar de interés y comodidad, comparándolo incluso con la práctica de un deporte, donde la repetición y el gusto por aprender se combinan para mejorar habilidades.

Por su parte, el rol de los monitores fue crucial al momento de generar confianza en ellas mismas, las participantes expresaron que sintieron cercanía con ellos lo que las hacía sentir muy cómodas. Muchos expresaron que los talleres fueron mucho más entretenidos que las clases regulares en el colegio, lo que aumentó su interés por la disciplina. Para ellas, esta experiencia no solo cambió su forma de percibir las matemáticas, haciéndolas más atractivas, sino que también fue una ventana para explorar un mundo nuevo y desafiante que las inspira a seguir aprendiendo. Todas manifestaron su entusiasmo por volver a participar en una experiencia similar, reconociendo su utilidad y valor para fomentar su desarrollo personal y académico.

Finalmente, muchas niñas afirmaron haber transformado su visión sobre las matemáticas: de ser una asignatura temida o rutinaria, pasó a ser un espacio creativo, motivador y desafiante. Esta resignificación es crucial para fomentar la participación femenina en áreas tradicionalmente dominadas por hombres y, como señala Domingues (2023), requiere de políticas educativas intencionadas, prácticas pedagógicas inclusivas y formación docente con enfoque de género.

- Sobre su visión futura

La utilidad de los talleres preparatorios del Torneo fue ampliamente valorada por las participantes, quienes destacaron su importancia tanto en el ámbito académico como en el personal. Los talleres no solo les permitieron practicar ejercicios similares a los que enfrentaron en la prueba final, sino también familiarizarse con el espacio en el que se desarrollaría la competencia, lo que les brindó confianza y tranquilidad al momento de rendir. Además, la dinámica de trabajar con monitores cercanos y accesibles, así como la posibilidad de conectar con otras niñas que compartían sus intereses, hizo que la experiencia fuera enriquecedora y motivadora.

La estructura del torneo, con talleres previos que culminan en una prueba final, fue especialmente valorada, ya que garantiza continuidad en el aprendizaje y permite a las niñas mentalizarse sobre la metodología y los desafíos a enfrentar. Los momentos de socialización y los espacios de descanso, acompañados de colaciones, también fueron destacados como elementos que aportaron a un ambiente más amable y cómodo, ayudando a reducir tensiones.

Para muchas participantes, el torneo no solo fortaleció su gusto por las matemáticas, sino que lo incrementó significativamente, destacando que aprendieron a disfrutarlas de una manera distinta. La experiencia fue tan positiva que todas expresaron su interés en volver a participar, viendo en el

torneo una oportunidad para seguir aprendiendo, compartiendo con sus pares y desarrollando sus habilidades matemáticas en un entorno motivador y colaborativo.

Análisis didáctico

Durante los talleres, se abordaron problemas de geometría, álgebra, y datos y azar, todos alineados con los resultados de aprendizaje esperados para los niveles de 7º básico, 8º básico y 1º medio. Los problemas seleccionados provenían de campeonatos y olimpiadas de matemáticas realizadas en Chile y Brasil, lo que permitió a los estudiantes enfrentarse a desafíos de alto nivel.

El objetivo principal de los talleres fue activar conocimientos previos de las estudiantes o, en su defecto, proporcionar los conocimientos mínimos necesarios para abordar los problemas, de manera que luego se pudieran analizar las estrategias de resolución. Esto fue especialmente relevante, dado que las participantes provenían de distintos establecimientos educacionales, lo que implicaba un nivel de heterogeneidad en sus competencias matemáticas. Los talleres se estructuraron de la siguiente manera:

1. **Actividad 1:** Desarrollo de conocimientos mínimos a través de material concreto (en geometría y datos y azar) y presentaciones visuales (en el caso de álgebra). El uso de recursos visuales y manipulativos facilitó la comprensión de conceptos complejos, apoyándose en un enfoque constructivista de aprendizaje.
2. **Actividad 2:** Lluvia de ideas para la generación de estrategias de resolución, que fomenta el pensamiento crítico y la colaboración entre los participantes. Este enfoque promueve el aprendizaje basado en problemas (ABP), donde las estudiantes no solo aprenden a resolver problemas, sino también a comprender las múltiples formas de abordarlos.
3. **Actividad 3:** Análisis de las diferentes estrategias propuestas, permitiendo un aprendizaje profundo mediante la discusión y comparación de enfoques. Este tipo de actividad está alineada con la teoría de situaciones didácticas, que enfatiza el papel del monitor como facilitador y guía del proceso de descubrimiento (Brousseau, 2002)
4. **Actividad 4:** Monitoreo y corrección de la expresión escrita en las soluciones, lo que refuerza la importancia de la comunicación matemática como parte del proceso de aprendizaje.

El diseño de estas experiencias, mediadas por materiales lúdico-didácticos, es esencial para mejorar la comprensión del lenguaje matemático y atender a la diversidad de capacidades y contextos de las estudiantes. Por medio de la corrección de la prueba de selección y la prueba del Torneo, se pudo evidenciar la mejora en dos habilidades, la argumentación matemática y la comprensión lectora. Además, este enfoque permite trabajar con los conceptos fundamentales necesarios para resolver problemas de alta complejidad en olimpiadas y torneos de matemáticas, brindando una preparación integral y efectiva (Chevallard, 2006; Suryadi, 2019).

Este análisis incorpora elementos clave del aprendizaje basado en problemas y de la teoría de situaciones didácticas, los cuales subrayan la importancia de la interacción activa y la reflexión en el proceso educativo. En esta línea, los profesores pueden aplicar estrategias similares a las de este taller en sus aulas para fomentar la inclusión de las niñas en matemáticas. Es fundamental utilizar un enfoque que tenga en cuenta la equidad de género y promueva la confianza y motivación de las alumnas en la resolución de problemas matemáticos.

Conclusiones

Los resultados obtenidos confirman que los talleres de matemáticas diseñados exclusivamente para niñas tienen un impacto significativo en su confianza y en la percepción de sus propias habilidades para resolver problemas matemáticos. Estas iniciativas fomentan no solo el aprendizaje de conceptos matemáticos, sino también un cambio positivo en cómo las participantes se ven a sí mismas en relación con esta disciplina.

El enfoque metodológico utilizado, basado en dinámicas colaborativas y el uso de material concreto, permitió a las estudiantes abordar problemas de manera efectiva, mientras fortalecen su pensamiento crítico. Además, el ambiente seguro y motivador, junto con la presencia de referentes femeninos en STEM, inspiró a las niñas a explorar nuevas posibilidades y superar barreras asociadas a estereotipos de género. Un aprendizaje clave de esta experiencia es la importancia de incluir talleres socioemocionales que ayuden a las niñas a prepararse no solo para el torneo, sino también para la prueba de matemáticas, promoviendo una mejor gestión de sus emociones y aumentando su capacidad para enfrentar desafíos académicos.

Talleres con estas características no solo mejoran las habilidades técnicas de las participantes, sino que también contribuyen a su empoderamiento personal, reforzando su autopercepción como capaces y competentes en matemáticas. La evidencia obtenida resalta la importancia de replicar y adaptar estas experiencias en diversos contextos educativos, promoviendo un acceso equitativo y alentando la participación de más mujeres en áreas STEM. También es crucial continuar investigando para medir el impacto sostenido de estas iniciativas y su contribución a la reducción de brechas de género en el ámbito educativo y profesional.

Por último, se visualiza la necesidad de formar a docentes en perspectiva de género y en metodologías orientadas al desarrollo de competencias matemáticas avanzadas, como las requeridas en problemas de tipo olímpicas. Este enfoque no solo promueve un aprendizaje técnico significativo, sino que también aborda barreras socioemocionales y estereotipos de género, permitiendo que las participantes se perciban como capaces y competentes en el ámbito matemático. Además, la incorporación de talleres socioemocionales se perfila como un complemento crucial para preparar a las niñas no solo académicamente, sino también en la gestión emocional necesaria para enfrentar desafíos educativos. Estos aprendizajes subrayan la relevancia de replicar estas iniciativas, fortaleciendo tanto la formación docente como el acceso equitativo de

las estudiantes a experiencias significativas que las inspiren a participar activamente en áreas STEM.

Fuentes de financiamiento: La realización de los talleres descritos en este artículo fue financiada por el Eje de Liderazgo y Participación Femenina del consorcio Science Up. Sin embargo, la redacción y publicación de este manuscrito no contó con financiamiento adicional.

Conflictos de interés: Los autores declaran que no existen conflictos de interés relacionados con este artículo.

Referencias

- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Booth, T., & Ainscow, M. (2015). *Guía para la educación inclusiva: Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares*. Fundación Hogares, Educación y Medio Ambiente–Organización de Estados Iberoamericanos.
- Bravo, D., Contreras, D., & Sanhueza, C. (1999). *Rendimiento educacional, desigualdad y brecha de desempeño público-privado en Chile* (Documento de trabajo). Universidad de Chile, Departamento de Economía.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield, Eds. & Trans.). Kluwer Academic Publishers.
- Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. Harvard University Press.
- Butler, J. (1990). *Gender trouble: Feminism and the subversion of identity*. Routledge.
- Chevallard, Y. (2006). Steps towards a new epistemology in didactics of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1–2), 35–58. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-7368-6>
- Cortázar, A. (2015). *Asistencia a la educación parvularia y su impacto en el aprendizaje escolar*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- De Smedt, B., Noël, M. P., Gilmore, C., & Ansari, D. (2013). How do symbolic and non-symbolic numerical magnitude processing skills relate to individual differences in children's mathematical skills? *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(3), 418–431. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.10.011>
- Del Río, M. F., & Strasser, K. (2013). Preschool children's beliefs about gender differences in academic skills. *Infancia y Aprendizaje*, 36(3), 321–334. <https://doi.org/10.1174/021037013807533001>
- Del Río, M. F., Strasser, K., & Susperreguy, M. I. (2016). Socioeconomic status and gender: Differential influences on children's mathematics achievement. *Frontiers in Psychology*, 7, Article 63. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00063>
- Del Río, M. F., Susperreguy, M. I., Strasser, K., Iturra, C., & Gallardo, I. (2019). *Creencias sobre matemática y género de estudiantes, docentes y padres: Datos sensibles para el diseño de intervenciones*. Fondo de Investigación y Desarrollo de la Educación. <https://www.fonide.cl>
- Domingues, J. M. (2023). Educación matemática y género: Promoviendo la equidad en el aula. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática*, 3(1), 1–18. <https://doi.org/10.54541/reviem.v3i1.86>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Dweck, C. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Falch, T., Nyhus, O. H., & Strøm, B. (2014). Gender gaps in educational attainment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 103, 64–81. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2014.03.010>
- Fundación Chile. (2021). *Propuestas para Chile*. Editorial Universitaria.
- Huepe, D., Salas, N., & Manzi, J. (2016). *Género, emociones y desempeño escolar*. Universidad Diego Portales.
- Ivanovic, D., Marambio, M., Orellana, C., & Aguayo, M. (2000). *Desarrollo y rendimiento escolar según nivel socioeconómico*. Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Jara, O. H. (2018). *Para sistematizar experiencias: Una práctica teórica y un contexto para construir sentidos*. Universidad de Costa Rica.
- Lyons, I. M., Price, G. R., Vaessen, A., Blomert, L., & Ansari, D. (2014). Numerical predictors of arithmetic success. *Developmental Science*, 17(5), 714–726.
<https://doi.org/10.1111/desc.12152>
- Mizala, A., & Romaguera, P. (2001). Factores explicativos del rendimiento escolar en Chile. *Estudios Públicos*, 82, 41–80.
- Nosek, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A., Bar-Anan, Y., Bergh, R., Cai, H., Gonsalkorale, K., Kesebir, S., Maliszewski, N., Neto, F., Olli, E., Park, J., Schnabel, K., Shiomura, K., Tulbure, B. T., Wiers, R. W., & Greenwald, A. G. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10593–10597. <https://doi.org/10.1073/pnas.0809921106>
- OECD. (2010). *PISA 2009 results: What students know and can do*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264091450-en>
- OECD. (2014). *PISA 2012 results: Creative problem solving*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264208070-en>
- OECD. (2016). *PISA 2015 results: Excellence and equity in education*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- OECD. (2022). *PISA 2022 results: Mathematics*. OECD Publishing.
<https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2022-results/>
- Servicio Nacional de la Mujer. (2008). *Diagnóstico de la brecha de género en la educación chilena*. Gobierno de Chile.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Simón-Ramos, M. G., Farfán-Márquez, R. M., & Rodríguez-Muñoz, C. (2022). Una perspectiva de género en matemática educativa. *Revista Colombiana de Educación*, (86), 235–254.
<https://doi.org/10.17227/rce.num86-12501>
- Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de Aprendizaje. (2012). *Informe de resultados SIMCE 2012*. Ministerio de Educación.

Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de Aprendizaje. (2013). *Informe de resultados SIMCE 2013*. Ministerio de Educación.

Suryadi, D. (2019). Didactical design research for mathematics learning: Embracing contextual obstacles. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(1), 13–20.
<https://doi.org/10.17278/ijesim.2019.06.01.002>

Wang, M. T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational Psychologist*, 52(2), 119–140.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1278797>