

Indigenous students' trajectories in mathematics and engineering: Barriers and facilitators in a preliminary narrative biographical study at Chilean universities.

Marta Silva Fernández¹ ; Jennifer Brito² ; Álvaro Langer³  Isabel Pavez⁴ 

^{1,2} Universidad Austral de Chile, Chile, marta.silva@uach.cl, jenniferdianabrito@gmail.com, ³ Universidad San Sebastián, Chile, alvaro.langer@uss.cl, ⁴ Universidad de los Andes, Chile, mipavez@uandes.cl

Abstract – *This article explores the protective factors and perceived barriers in the educational trajectories of four Indigenous undergraduate students in mathematics and engineering at Chilean universities. The research is part of a qualitative project with a biographical-narrative approach, which includes conducting more than 10 life history interviews with Indigenous students and professionals. However, this paper presents preliminary findings based on the thematic analysis of four interviews. The results reveal structural and cultural barriers, such as decontextualized teaching methodologies, gender stereotypes, and economic difficulties; as well as key facilitators such as self-management, family support, and innovative pedagogical practices. These initial findings highlight the multidimensional trajectories of Indigenous students and the need to move towards more inclusive and culturally relevant institutional policies and practices in STEM disciplines.*

Keywords: *women in STEM, Indigenous women, engineering and mathematics careers, biographical trajectories, scientific vocations.*

Trayectorias de estudiantes indígenas en matemáticas e ingeniería: Barreras y facilitadores en un estudio biográfico narrativo preliminar en universidades chilenas

Marta Silva Fernández¹ ; Jennifer Brito² ; Álvaro Langer³ ; Isabel Pavez⁴ 
^{1,2} Universidad Austral de Chile, Chile, marta.silva@uach.cl, jenniferdianabrito@gmail.com, ³

Universidad San Sebastián, Chile, alvaro.langer@uss.cl, ⁴ Universidad de los Andes, Chile, mipavez@uandes.cl

Resumen– Este artículo explora los factores protectores y las barreras percibidas en las trayectorias educativas de cuatro estudiantes indígenas de pregrado en las áreas de matemáticas e ingeniería en universidades chilenas. La investigación forma parte de un proyecto cualitativo de enfoque biográfico-narrativo, que contempla la realización de más de 10 entrevistas de historia de vida a estudiantes y profesionales indígenas. Sin embargo, en este trabajo se presentan hallazgos preliminares basados en el análisis temático de 4 entrevistas. Los resultados revelan barreras estructurales y culturales, como metodologías de enseñanza poco contextualizadas, estereotipos de género, y dificultades económicas; así como facilitadores clave como la autogestión, el apoyo familiar y las prácticas pedagógicas innovadoras. Estos primeros hallazgos permiten visibilizar las trayectorias multidimensionales de las y los estudiantes indígenas y la necesidad de avanzar hacia políticas y prácticas institucionales más inclusivas y culturalmente pertinentes en las disciplinas STEM.

Palabras claves-mujeres en STEM, mujeres indígenas-carreras de ingeniería y matemática- trayectorias biográficas- vocaciones científicas

I. INTRODUCCIÓN

El siguiente artículo tiene como objetivo *explorar los factores protectores y las barreras percibidas por cuatro estudiantes indígenas de pregrado de instituciones de educación superior (en adelante IES) chilenas, tres mujeres y un hombre, en sus trayectorias educativas en las áreas de matemáticas e ingeniería, con énfasis en los procesos que influyen en el desarrollo de sus vocaciones científicas.* En esta línea, muestra los primeros avances de un estudio de mayor envergadura, en el que participan estudiantes de pregrado, posgrado y profesionales, mujeres y hombres, buscando comprender caminos biográficos y educativos, multidireccionales, que se ven matizados por realidades personales y socioculturales diversas.

Por consiguiente, este escrito considera esta introducción. Posteriormente, se realiza una contextualización, presentando datos y literatura sobre la situación de la educación superior en carreras de STEM, principalmente en el caso de las mujeres. Sumado, a una mirada general y focalizada en mujeres

estudiantes de las áreas de ingeniería y matemática que pertenecen o se sienten parte de los pueblos originarios. A continuación, se presenta el método con el que se desarrolla el estudio principal y este avance. Finalmente se muestran los primeros hallazgos y se realizan conclusiones sobre este proceso, con algunas sugerencias.

A. Brechas: más allá del acceso

En Chile, desde las reformas iniciadas en 1981 en el régimen militar, comienza a gestarse una nueva forma de organización del Sistema de Educación Superior [1]. Actualmente se distribuye en dos grandes sectores: universitario y técnico-profesional. Dentro de los primeros, encontramos a las universidades, y en los segundos Institutos Profesionales (IP) y Centros de Formación Técnica (CFT) públicos y privados [2] (ver Tabla 1).

TABLA I
ORGANIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN CHILE [2]

Instituciones de educación superior		
Universidades	Institutos profesionales	Centros de formación técnica
Tipos		
Estatales (n° 18) Particulares con aporte del Estado (n° 12) Privadas (n° 28)	No aplica	No aplica
Tipos de carreras	Tipos de carreras	Tipos de carreras
Carreras profesionales (duración 8-10 semestres) Carreras técnicas de nivel superior (4-6 semestres) Otorgan grados académicos (licenciatura, magíster y doctorado) Existen títulos profesionales que necesitan licenciatura	Carreras profesionales sin licenciatura Carreras técnicas	Carreras técnicas de nivel superior (4-6 semestres)

En las IES y en los diferentes niveles formativos (pregrado, postítulos y postgrado) ha ocurrido un incremento en su matrícula total en los últimos cinco años [3]. Esta situación, evidencia un proceso más amplio, iniciado hace más de 40 años, en donde la masificación, desregulación, privatización de Instituciones y programas, han transitado por

diferentes políticas y medidas que intentan superar desigualdades y desequilibrios en este sistema que no siempre han dado los resultados esperados [1], [4].

En términos estadísticos, las mujeres representan un porcentaje mayor en la matrícula total nacional, es decir, en pregrado, postítulos y postgrado [3]. Aunque su presencia se diferencia acorde a las áreas del conocimiento. En este sentido, la evidencia internacional [5],[6] y nacional [7], [8] son similares, mencionando la existencia de programas y carreras que históricamente han sido calificadas como feminizadas y otras masculinizadas. En ambos casos, estas definiciones se relacionan con aspectos socioculturales, estereotipos, sesgos, con una división normativa sexo/género de las tareas, actividades familiares, sociales y que tienen un gran impacto en la elección y en sus vocaciones femeninas [5],[7],[9].

Precisamente, se materializan en menores oportunidades y condiciones de vida. Por ejemplo, al observar las mayores remuneraciones y el reconocimiento social de dichas áreas. Cabe destacar, que estas brechas negativas, también impactan en la sociedad que pierde el aporte que estas mujeres pudieran entregar [8],[9].

Algunos ejemplos tangibles al respecto, son que en la Prueba de Acceso a la Educación Superior (PAES) en las áreas de matemáticas existe una brecha negativa para las mujeres. De igual manera, en la matrícula de primer año de pregrado del año 2024, es posible observar diferencias entre mujeres y hombres en las carreras del área de la tecnología y Ciencias Básicas. Situación similar ocurre en el indicador, de tasas de titulación de carreras de tecnología [10] (ver figura 1).

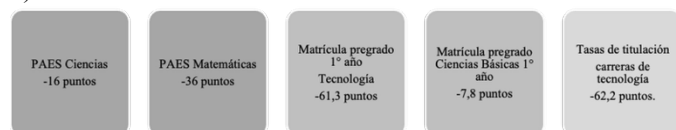


Fig. 1 Brechas negativas para estudiantes mujeres en carreras STEM.
Fuente: Elaboración propia en base a “Brechas de Género en Educación Superior 2024 (SIES, 2025).

También, es posible identificar dos nudos críticos en relación a las mujeres del área STEM al finalizar sus estudios de pregrado. En el primero, denominado interrupciones en la trayectoria o carrera laboral, las principales motivaciones para abandonarla se vinculan a la maternidad y aspectos de cuidado familiar. Un segundo nudo, es el clima hostil, el que alude a diversas situaciones que viven en este entorno, entre ellas el acoso en sus diferentes variantes[7]. En México, una investigación señala que la fuga de mujeres en STEM, ocurren principalmente en el ámbito laboral, relacionado a patrones culturales, roles de género, situaciones organizacionales y del trabajo[5].

Dichas situaciones también ocurre en mujeres en la academia. Sobre estas y otras desigualdades de género, se puede mencionar, que difieren entre sus tipos de carrera, focalizándose en aquellas en que las matemáticas tienen gran relevancia[7]. Desde la literatura, existen elementos presentes en las IES, como la organización del género y de las propias

instituciones, bajo sistemas meritocráticos basados en la gestión individual. Sumado a las definiciones de carreras y trayectorias androcéntricas y a que las propias mujeres para adaptarse a entornos en los que son minorías y de prevalencia masculinizados, normalizan o invisibilizan experiencias de desigualdad e injusticia [8].

Finalmente y asociado a la promoción y los escalafones de la carrera académica, es que en la última década la matrícula total en Chile en doctorados ha sido mayor en los hombres (estancándose o aumentando levemente), principalmente en la matrícula de programas de ciencias y tecnología. En relación a los magíster, ha ocurrido una situación similar (menos 2021) con mayor presencia de varones, especialmente en administración y comercio, ciencia y tecnología. Las mujeres por su parte en el área de educación (11).

B. Estudiantes indígenas en ingeniería: panorama general

En Chile, la matrícula total en las IES de estudiantes que son o señalan pertenecer a algún pueblo originario es de 11,9%. Las mujeres indígenas, representan un 56,6% versus un 43,4% de hombres, y del total de mujeres en el nivel terciario corresponden a un 12,7% de la matrícula total femenina [3].

En el caso de aquellos del ámbito de la ingeniería, se evidencia, que la integración de los sistemas de conocimiento indígena en sus estudios, a través de currículos culturalmente pertinentes, aprendizaje basado en la comunidad y programas de mentoría, favorece la participación académica y la retención estudiantil [12], [13]

Las estructuras de apoyo más exitosas suelen combinar recursos académicos con la integración cultural, como lo ejemplifican programas como el Alaska Native Science and Engineering Program [14] o las iniciativas de “summer bridge”[15]. Un tema recurrente en la literatura es la compleja navegación de múltiples identidades —indígena, académica y científica—, donde los estudiantes negocian constantemente entre epistemologías indígenas y occidentales. Aunque algunas instituciones han desarrollado programas culturalmente pertinentes y robustos, persisten desafíos sistémicos como el racismo, la subrepresentación y la escasez de mentores de la misma etnia”[16].

Entre las brechas notables de la literatura se encuentran la escasez de estudios longitudinales que den seguimiento a resultados a largo plazo, y la falta de investigaciones que examinen la intersección entre género e identidad indígena en contextos de educación en ingeniería”[17].

C. Estudiantes indígenas en ingeniería: panorama general

A nivel internacional, está documentado que las mujeres indígenas enfrentan una serie de barreras en la educación escolar y superior que influyen en su interés y persistencia para seguir estudios en matemáticas e ingeniería. Las limitaciones económicas y el acceso limitado a información sobre carreras, son frecuentes en distintos contextos en tanto desafíos estructurales [18].

Los estereotipos culturales y los roles de género tradicionales también merman la autoeficacia, puesto que las expectativas sociales, como son los roles de género priorizan las responsabilidades domésticas por sobre las aspiraciones académicas o profesionales [19], [20].

Además, la tensión entre las epistemologías indígenas y los paradigmas científicos occidentales genera una disonancia cultural que dificulta a las mujeres indígenas conciliar su identidad cultural con los marcos dominantes de la educación STEM [21],[22]. Estas barreras se ven agravadas por la falta de currículos culturalmente pertinentes y de oportunidades de mentoría, elementos clave para fomentar el sentido de pertenencia y la resiliencia en estos campos[15],[23]. En conjunto, estos factores contribuyen a la subrepresentación de las mujeres indígenas en matemáticas e ingeniería, lo que subraya la necesidad de cambios sistémicos que aborden tanto las desigualdades estructurales como las culturales.

Variadas investigaciones sobre las experiencias de mujeres indígenas estudiando matemáticas e ingeniería han identificado facilitadores clave que fomentan su interés y persistencia en estos campos [24], [25]. Por ejemplo, la integración de prácticas culturales indígenas, como el tejido y los sistemas de conocimiento tradicional en la enseñanza de las matemáticas ha demostrado hacer que el aprendizaje sea más pertinente y significativo [26]. Los mecanismos de apoyo institucional, que incluyen becas, programas de vinculación y relaciones de apoyo entre docentes y estudiantes, son un apoyo estructural crucial para que las mujeres indígenas accedan y se mantengan en programas de matemáticas e ingeniería [19], [20],[27].

De esta misma forma, el respaldo familiar y la presencia de modelos a seguir en la comunidad han sido identificados como factores motivacionales importantes [28], [29] mientras que características personales como la autoestima, la resiliencia y la construcción de una fuerte identidad indígena se ven favorecidas por contextos educativos que brindan apoyo [28],[30]. Estos facilitadores parecen ser particularmente importantes para el ingreso y permanencia de mujeres indígenas en educación superior, a lo largo de los distintos niveles educativos, desde la educación escolar hasta los estudios [19], [20].

Varios estudios dan cuenta de la compleja interacción entre la identidad cultural y el éxito académico de los estudiantes indígenas, quienes participan en una negociación constante entre su identidad cultural y las expectativas académicas [31]. Aunque algunas instituciones han implementado programas de apoyo específicos que muestran resultados prometedores en términos de retención estudiantil e integración cultural [32], los estudiantes indígenas en Chile continúan enfrentando barreras significativas, incluyendo discriminación sistémica, invisibilización cultural y limitaciones económicas [33], [34].

Al respecto, una perspectiva interesante es la interseccionalidad, ya que a partir de ella, es posible cuestionar una mirada unidimensional sobre categorías como raza/clase/género. Esto, permite entender que las relaciones de

poder y desigualdades son complejas, yendo más allá de la mera identificación de diferencias hacia una polifonía de experiencias, en el que en una misma persona confluyen inequidades. Por tanto, conviven, se mueven y mutan, además se influyen por las comunidades interpretativas. Es por ello, que la interseccionalidad es un planteamiento inacabado, en constante evolución, con una base teórica amplia, en el que el conocimiento no se agota en las academias [35].

Precisamente, la literatura sobre mujeres indígenas y afrodescendientes en las carreras de STEM en América Latina, menciona que es necesario continuar desarrollando medidas para mejorar su acceso a las IES, junto con continuar y diseñar diversos mecanismos de apoyo académico, de recursos humanos y financieros, para hacer que sus experiencias sean positivas. Esto ayudaría a evitar fenómenos como la fuga de cañerías o el techo de cristal [36].

En esta línea, la generación de redes, los programas de mentoría, apoyan la superación de barreras estructurales y culturales presentes en las IES. Además, la justicia epistémica debe ser más que un concepto de los programas de estudio, es necesario que se promueva un curriculum inclusivo. Para ello, es relevante que se reconozcan los saberes y conocimientos de todos los miembros de las comunidades educativas, el que debe ir de la mano de estrategias y formas de evaluación diversificadas, significativas y auténticas [36]

Para finalizar, mencionar que más allá de los antecedentes y de las iniciativas presentadas, existen prácticas y experiencias biográficas educativas y profesionales, que cada persona puede significar como aspectos favorecedores o barreras en sus vocaciones científicas, tal como se presenta en los siguientes apartados.

II. MÉTODO

Este artículo forma parte de un proyecto de investigación cualitativa más amplio de enfoque biográfico-narrativo, que contempla la realización de más de 50 entrevistas de historia de vida a estudiantes y profesionales indígenas en las disciplinas de matemáticas e ingeniería en universidades chilenas.

Para ello, se está empleando una entrevista semi-estructurada que considera dimensiones biográficas tales como trayectoria educativa formal, contexto socioeconómico, apoyos y redes, identidad étnica y cultural, decisiones vocacionales, desarrollo de intereses en disciplinas STEM, entre otras.

El instrumento fue sometido a validación por juicio de expertos con la participación de tres profesionales con amplia experiencia en trabajo con entrevistas extensas y una académica experta de larga trayectoria en temáticas indígenas. Una vez evaluada su pertinencia y coherencia con los objetivos del proyecto, se realizó un pilotaje con 3 personas de características similares a los participantes; esto permitió la incorporación de ajustes que fortalecieron la estructura, el lenguaje y la sensibilidad cultural de la pauta.

Luego, se inicia el reclutamiento paulatino de participantes entre las universidades pertenecientes al Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (CRUCH), el cual es

una agrupación de universidades públicas y privadas tradicionales chilenas que coordinan políticas educativas y de calidad. A cada institución se le solicita difusión de un afiche creado para que el estudiantado interesado en ser entrevistado pueda inscribirse. Para este proceso se establecieron las siguientes actividades:

1) Revisión de páginas web institucionales para identificar contactos de autoridades y personas claves que dirigen o coordinan carreras de ingeniería y matemáticas 2) Diseño de un afiche y formulario para que aquellas personas interesadas nos contacten, 3) Envío de correos electrónicos y cartas a directivos de estas facultades, posgrado, egresados, oficinas de género o diversidades. En dichas comunicaciones se pidió difusión del afiche a través de sus redes institucionales (correos institucionales, redes sociales, plataformas institucionales, entre otras). Paralelamente a este proceso, la investigadora responsable realiza visitas a terreno en diversas regiones de Chile, durante las cuales se reúne con autoridades de distintas instituciones con el propósito de presentar el proyecto y establecer redes de colaboración.

Una vez contactadas, las personas voluntarias, luego de firmar el consentimiento informado indican la modalidad de su preferencia para el encuentro, virtual o presencial. Durante la entrevista, previo permiso, se graban de manera íntegra y se van tomando notas de campo, las cuales están siendo transcritas con apoyo de un software que permite transcribir las entrevistas con IA para que luego miembros del equipo escuchen los audios y verifiquen y formateen las transcripciones para que queden lo más fidedignas y literales al audio del encuentro. Durante todo este proceso de escuchas y lecturas reiteradas del material, se van tomando nota de memos analíticos.

En relación a los participantes de este avance, se han definido los siguientes criterios de inclusión:

- Estudiantes de pregrado de carreras de ingeniería y matemáticas de universidades chilenas
- Personas que se autodescriben como pertenecientes a los pueblos originarios del territorio chileno.
- Este estudio incluye la perspectiva de género centrada en los recorridos educativos de mujeres, dada su subrepresentación en disciplinas como ingeniería y matemáticas. No obstante, comprender las experiencias y percepciones de los hombres respecto a su participación —y a la de las mujeres— en estas carreras masculinizadas resultaría clave para enriquecer el análisis. Por esto, para este avance incluimos intencionalmente la voz de un estudiante.

Los aspectos éticos se resguardan mediante un consentimiento informado aprobado por las instituciones patrocinantes, que detalla los objetivos del estudio, las formas de participación, los derechos de las personas entrevistadas y el uso de la información recopilada.

En relación al análisis, de estos hallazgos preliminares se realizan reuniones con el equipo de investigación en el que se discute a partir de temas emergentes y pre-establecidos. Para ello, se leen y releen las transcripciones y se completan

matrices con temas y citas o textualidades representativas de las entrevistas.

Para este trabajo, se presentan hallazgos incipientes preliminares a partir del análisis de 4 entrevistas realizadas en modalidad virtual, ofreciendo una primera aproximación a las trayectorias educativas, desafíos y motivaciones expresadas por las y los participantes.

III. PRIMEROS HALLAZGOS

El siguiente apartado presenta los primeros hallazgos del estudio, los que han sido divididos en barreras o aquellos elementos o experiencias, que desde la mirada de los participantes han dificultado sus trayectorias educativas (ver figura 2). Posteriormente, se muestran aspectos o sucesos que significan como apoyos y ayudas para dichos recorridos (ver figura 3).

A. Barreras

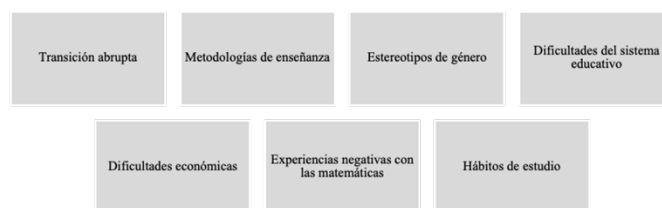


Fig. 2. Barreras percibidas por los participantes.

Respecto a los obstaculizadores, los relatos de estudiantes universitarios indígenas revelan un conjunto complejo de barreras que han dificultado su aprendizaje de las matemáticas a lo largo de sus trayectorias educativas (ver figura 2). Un tema recurrente es la transición abrupta desde la educación media a las exigencias de las carreras de ingeniería, donde los estudiantes se enfrentan a una mayor carga académica y a metodologías de enseñanza desconocidas. Una estudiante reflexiona: “Pero ya en ingeniería era otro nivel... mucho más grande, eran muchas horas más de estudio y también otras metodologías de aprendizaje. Y no me ha ido bien, para nada en comparación a cuando era más chica” (Participante 7, mujer, pregrado, mapuche). Esto evidencia la falta de apoyos preparatorios en etapas escolares previas, lo que intensifica la sensación de insuficiencia al ingresar a la educación superior.

Además, las metodologías de enseñanza en la universidad son percibidas como obsoletas y desconectadas de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Como señala una participante: “Lo considero súper arcaico y poco práctico para la época en la que estamos. Su forma de enseñanza es sólo explicar a grandes rasgos la materia presentada en la diapositiva y leer mi libro” (Participante 7, mujer, pregrado, mapuche), lo que refleja una desconexión entre las estrategias pedagógicas y las expectativas de aprendizajes interactivos y contextualizados.

Los estereotipos culturales emergen también como una barrera internalizada, en particular la creencia extendida de que las matemáticas son un dominio inherentemente

masculino. Una estudiante reconoce abiertamente: “Siento que tengo como ese estereotipo de que los hombres son mejores para las matemáticas de lo que son las mujeres” (Participante 4, mujer, pregrado, mapuche), ilustrando cómo las expectativas de género intersectan con la autoeficacia académica.

Problemas estructurales como la sobrecarga de estudiantes en las aulas y la falta de atención personalizada agravan estas dificultades. Una participante recuerda: “el profe tenía que educar a 53 personas... aguantar 50 personas, 43 y que los primeros 10 te hagan caso” (Participante 6, hombre, pregrado, mapuche), señalando las limitaciones sistémicas de la educación pública que obstaculizan un aprendizaje efectivo.

Las dificultades económicas representan otra barrera significativa, obligando a los estudiantes a compatibilizar exigentes jornadas laborales con sus responsabilidades académicas. Así lo expresa una participante: “Llegaba me quedaba dormida en clase, como trabaja toda la noche... en esas ventanas dormía en la misma universidad y después me iba a trabajar” (Participante 3, mujer, pregrado, aymara) mostrando cómo las presiones financieras impactan directamente en la capacidad de concentración y rendimiento académico.

Las experiencias negativas tempranas con la enseñanza de las matemáticas también dejan huellas duraderas, fomentando el miedo y la desvinculación. Un estudiante relata: “Recuerdo una vez que hicimos una prueba... me fue horriblemente mal... la profesora se pegó un sermón horrible”(Participante 6, hombre, pregrado, mapuche), subrayando el impacto emocional de prácticas docentes punitivas.

Asimismo, la falta de hábitos de estudio estructurados en la enseñanza media se convierte en una carencia crítica al llegar a la universidad. Como reflexiona un participante: “En la universidad aprendí a estudiar básicamente... aprendí que si quiero entender la materia tengo que tomarla desde el principio y no ser tan disperso como sí uno es en enseñanza media” (Participante 6, hombre, pregrado, mapuche), destacando cómo la insuficiente preparación académica en etapas anteriores genera obstáculos de aprendizaje a largo plazo.

En conjunto, estos testimonios revelan un patrón de barreras sistémicas y culturales que se intersectan a lo largo de los distintos niveles educativos, moldeando las trayectorias de los estudiantes indígenas en las matemáticas mediante una combinación de deficiencias estructurales, sesgos culturales y adversidades personales.

B. Facilitadores

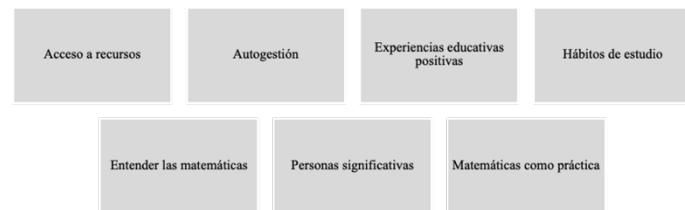


Fig. 3. Facilitadores percibidos por los participantes.

En relación a los facilitadores, los relatos evidencian diversos aspectos que han contribuido a su aprendizaje de las matemáticas, destacando la importancia de factores individuales, familiares, pedagógicos y contextuales (ver figura 3).

Uno de los aspectos más relevantes es el acceso a recursos y la dedicación personal como estrategia para enfrentar el temor y las dificultades iniciales con las matemáticas. Un estudiante relata: “Yo creo que uno de los principales ayudas que puede tener un alumno es el acceso a recursos vitales porque como yo tenía ese miedo de las matemáticas del primer año, yo me dediqué durante todo el verano a estudiar” (Participante 6, hombre, pregrado, mapuche), subrayando cómo la autogestión y la disponibilidad de materiales de apoyo fueron claves para revertir sus inseguridades.

A ello se suman las experiencias positivas en espacios de formación previos a la universidad, como los preuniversitarios, donde el contacto con docentes motivadores permitió resignificar la relación con las matemáticas: “En el preuniversitario conocí a estos profes que me motivaron un poco más a aprender” (Participante 6, hombre, pregrado, mapuche).

En el ámbito universitario, la adquisición de estrategias de estudio estructuradas emergió como un elemento facilitador crucial, destacando la capacidad de los estudiantes para adaptar sus hábitos de aprendizaje a las exigencias académicas: “En la universidad aprendí a estudiar básicamente, aprendí que tiene que ser estructurado, aprendí que si quiero entender la materia tengo que tomarla desde el principio”(Participante 6, hombre, pregrado, mapuche) . Asimismo, el desarrollo progresivo de la comprensión conceptual de las matemáticas transformó la percepción de la disciplina, facilitando su aprendizaje y aumentando la motivación: “Una vez que las matemáticas, una vez que tú las entiendes... de verdad, se le agarra un gusto” (Participante 3, mujer, pregrado, aymara).

Las experiencias familiares y el entorno social también jugaron un rol decisivo. La influencia de figuras significativas, como madres y hermanas, fue determinante en la elección vocacional y en la perseverancia en carreras de ingeniería: “Mi mamá principalmente fue la gran impulsora de que yo estudié

una carrera de ingeniería... mi hermana mayor me inspiró hartito por el hecho de verla que ella ha podido” (Participante 7, mujer, pregrado, mapuche). Además, la integración de las matemáticas en contextos aplicados, como el diseño multimedia, permitió a los estudiantes apreciar la relevancia práctica de la disciplina: “En diseño teníamos una clase de audio y había física...había que calcular y ¡no hay manera de escaparte en las matemáticas!” (Participante 3, mujer, pregrado, aymara).

Finalmente, las prácticas pedagógicas innovadoras en la educación secundaria, como las actividades didácticas e interactivas, se destacaron como experiencias significativas que fomentaron un aprendizaje positivo. Una estudiante recuerda: “Mi profesora jefe era mi misma profesora de matemáticas... hacía trabajos prácticos e incluso cuentos interactivos con ejercicios, números, etc. Igual era entretenida su clase” (Participante 4, pregrado, mapuche). Estos relatos evidencian que los facilitadores del aprendizaje en matemáticas no se limitan a apoyos institucionales formales, sino que abarcan un entramado de experiencias personales, familiares, pedagógicas y de contexto, que, en conjunto, fortalecen la confianza, el interés y la permanencia de estudiantes indígenas en disciplinas tradicionalmente percibidas como excluyentes [37].

IV. CONCLUSIONES PRELIMINARES Y RECOMENDACIONES

Los hallazgos preliminares sugieren que las trayectorias educativas de estudiantes indígenas en carreras de matemáticas e ingeniería en Chile estarían marcadas por la coexistencia de barreras estructurales y culturales, así como de facilitadores individuales y contextuales que modelan su persistencia académica. Las dificultades vinculadas a, por ejemplo, metodologías de enseñanza poco contextualizadas, la sobrecarga de estudiantes en el aula, la falta de preparación académica en niveles previos serían factores que inciden negativamente en su experiencia educativa. Sin embargo, elementos como la motivación personal, el apoyo familiar y la presencia de redes de apoyo académico y comunitario se presentan como facilitadores para aprender y seguir estudios de matemáticas. A partir de estos hallazgos, se recomienda a las instituciones de educación superior el desarrollo de currículos culturalmente pertinentes, la implementación de programas de mentoría con referentes indígenas, y la diversificación de estrategias pedagógicas que promuevan aprendizajes significativos. Asimismo, es fundamental avanzar hacia políticas institucionales que reconozcan la diversidad epistémica y propicien ambientes educativos inclusivos, capaces de derribar los estereotipos de género y etnicidad que históricamente han limitado el acceso y la progresión de estos estudiantes en disciplinas STEM.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación está financiada por el proyecto FONDECYT Regular N.º 1242006: “Trayectorias de Aprendizaje de Estudiantes Universitarios Indígenas de Pre y

Posgrado y Científicos Indígenas en Disciplinas de Matemáticas e Ingeniería en Universidades Chilenas desde una Perspectiva de Género”, financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), Gobierno de Chile.

También contó con el apoyo del Núcleo de Investigación Más Mujeres Más Ingeniería, financiado por ANID a través de la Universidad Austral de Chile.

REFERENCIAS

- [1] Mella San Martín, C., & Moya Díaz, E. (2024). Expansión de la educación superior en Chile, ¿La política de créditos estudiantiles ha logrado reducir la desigualdad de acceso?. *Perfiles educativos*, 46(184), 31-52. <https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2024.184.61245>
- [2] Subsecretaría de Educación Superior. Ministerio de Educación de Chile. (s/f). ¿Dónde quieres estudiar tu carrera?. <https://www.mifuturo.cl/tipos-de-institucion/>
- [3] Servicio de Información de Educación Superior (SIES) (2025). *Informe 2025. Matrícula*. Subsecretaría de Educación Superior. https://mifuturo.cl/wp-content/uploads/2025/07/Informe_Matricula_Educacion_Superior_SIES_2025.pdf
- [4] López-Núñez, J. C., & Núñez-Valdés, K. P. (2025). Gratuidad en la educación superior chilena: avances, limitaciones y proyecciones. *Formación universitaria*, 18(2), 161-172. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062025000200161>
- [5] Rivas Sepúlveda, E. y Lamas Huerta, P.A. (2024). Más allá de los estereotipos: participación de mujeres en carreras tecnológicas y STEM. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 36 (2), 247-271. Doi: 10.54674/ess.v36i2.903
- [6] Organización de las Naciones Unidas para la Educación (2019). Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- [7] Canales, A., Cortez, M. I., Sáez, M., Vera, A. (2022). Brechas de género en carreras STEM. En: Centro de Políticas Públicas UC (ed.), *Propuestas para Chile. Concurso de Políticas Públicas 2021*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 115-150.
- [8] González-Cid, C. (2024). Inequidades de género en STEM: El caso de académicas universitarias en Chile. *Cadernos de Pesquisa*, 54, e10649. <https://doi.org/10.1590/1980531410649>
- [9] Comunidad Mujer (2017): “Mujer y trabajo: Brecha de género en STEM, la ausencia de mujeres en Ingeniería y Matemáticas”, *Serie Comunidad Mujer*, 42. <https://comunidadmujer.cl/wp-content/uploads/2022/04/BOLETIN-42-DIC-2017-url-enero-2018.pdf>
- [10] Servicio de Información de Educación Superior (SIES). Subsecretaría de Educación Superior. Ministerio de Educación de Chile (2025). *Brechas de Género en Educación Superior 2024*. https://educacionsinbrechas.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/129/2025/03/Brechas_genero_EDSUP_2024.pdf
- [11] Consejo Nacional de Educación Superior (CNED) (2024). *Tendencias de Posgrado periodo 2015-2024*. https://www.cned.cl/indices_New~/bbdd/02_Informe_Posgrado.pdf
- [12] González-González, R. J., & Cisneros-Cohernour, E. J. (2025). Descolonizando la ciencia y la tecnología: resistencias de jóvenes mayas en la universidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 23(1), 259-291. <https://doi.org/10.11600/ricsnj.23.1.6549>
- [13] Leydens, J. A., & Lucena, J. C. (2017, June). Mechanisms by which Indigenous students achieved a sense of belonging and identity in engineering education. In *2017 ASEE annual conference & exposition*. 10.18260/1-2—28661
- [14] Schroeder, H. P., & Lazzell, L. P. (2013, June). *A longitudinal model to increase the enrollment and graduation of Alaska Native/American Indian engineering undergraduates Paper*

- presented at 2013 ASEE Annual Conference & Exposition, Atlanta, Georgia. 10.18260/1-2—19077
- [15] Kwapisz, M., Hughes, B. E., Schell, W. J., Ward, E., & Sybesma, T. (2021). "We've Always Been Engineers:" Indigenous Student Voices on Engineering and Leadership Identities. *Education Sciences*, 11(11), 675. <https://doi.org/10.3390/educsci11110675>
 - [16] Shehab, R., Murphy, T. J., & Foor, C. E. (2012). "Do They Even Have that Anymore": the Impact of Redesigning a Minority Engineering Program. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 18(3). 10.1615/JWomenMinorScienEng.2013002354
 - [17] Gomes de Souza, A. (2016). Estudiantes indígenas en el contexto universitario de la Universidad Federal de Bahía. *Revista del Cisen Tramas/Maepova*, 4(1), 115-136. <https://doaj.org/article/1ddec5c8e07e4a76a97edaa109050063>
 - [18] Colston, N. M., Turner, S. L., Chagil, G. M., Jacobs, S. C., & Johnson, S. (2019, June). Exploring the career thinking of Native American engineering students. In *2019 ASEE annual conference & exposition*.
 - [19] Bermúdez - Urbina (2013). "Como ingenieras cuidamos mejor a las plantas". La situación de género de mujeres universitarias indígenas mam, en la Sierra de Chiapas, México. *Zona Franca*, (22), 65-73. <https://rephip.unr.edu.ar/server/api/core/bitstreams/5ec8599c-5b88-4eea-8270-d90fd2b9fe00/content>
 - [20] Chávez- Arellano, (2020). Las estudiantes indígenas en la Universidad Autónoma Chapingo y la feminización de la agricultura. *Revista CPU-e*, (31), 51-70. <https://par.nsf.gov/biblio/10111089>
 - [21] Brandt, C. B. (2008). Scientific discourse in the academy: A case study of an American Indian undergraduate. *Science Education*, 92(5), 825-847. DOI 10.1002/sce.20258
 - [22] Ingram, J. C., Castagno, A. E., Camplain, R., & Blackhorse, D. D. (2021, July). Culturally-based ethical barriers for American Indian/Alaska Native students and professionals in engineering. In *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*
 - [23] Kant, J., Burckhard, S., & Meyers, R. (2018). Engaging high school girls in Native American culturally responsive STEAM activities. *Journal of STEM Education*, 18(5). <https://jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/download/2210/1912>
 - [24] Kuchynka, S.L., Eaton, A. and Rivera, L.M. (2022), *Understanding and Addressing Gender-Based Inequities in STEM: Research Synthesis and Recommendations for U.S. K-12 Education*. *Social Issues and Policy Review*, 16: 252-288. <https://doi.org/10.1111/sipr.12087>
 - [25] Holanda, M., & Da Silva, D. (2021). Latin American women and computer science: A systematic literature mapping. *IEEE Transactions on Education*, 65(3), 356-372. 10.1109/TE.2021.3115460
 - [26] Da Costa, L. D. F. M. (2010). La percepción de tramas matemáticas en el tejido tikuna. *Mundo amazónico*, 1, 65-88. 10.15446/ma
 - [27] Brown-Richards, E. E. (2019). Preparación para el Mundo TEC: Taller de Pensamiento Lógico Matemático. *Tecnología en marcha*, 32(VIII EIE), 35-42. <https://www.redalyc.org/pdf/6998/699878634005.pdf>
 - [28] Garza, N. E., Rodríguez, S. L., & Espino, M. L. (2023). Nepantla aquí, Nepantla allá: The borderlands of identity from Mexican-origin women in STEM. *Journal of Hispanic Higher Education*, 22(2), 130-145. 10.1177/15381927221130174
 - [29] Sánchez, D., Sánchez, G. L., Tejeda Aguayo, Y., Galeana del Rosario, M., & Alvarado González, A. C. (2024). Patriarcado y violencias hacia estudiantes y egresadas de la Ingeniería en Innovación agrícola sustentable. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 45(178), 55-80. 10.24901/rehs.v45i178.1031
 - [30] Loria- Lizama, S. O., (2023). Retos y oportunidades para la permanencia de mujeres en ingeniería en instituciones tecnológicas en Yucatán: Una mirada desde la perspectiva de género. *Antropica revista de ciencias sociales y humanidades*, 9(17),171-194.[fecha de Consulta 1 de Agosto de 2025]. ISSN: 2448-3241. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=723878082008>
 - [31] Rodríguez-Seeger, C., Sáez-Hueichapan, D., Fuenzalida-Artigas, A., Nancupil-Quirilao, I., Lienqueo, M. E., Contreras-Painemal, C., & Díaz-Alvarado, F. (2021). Decolonizing the training of engineers and scientists: The case of the Faculty of Physical Sciences and Mathematics at Universidad de Chile. *Scholarship of Teaching and Learning in the South*, 5(1), 87-106. <https://doi.org/10.36615/dy4ywn56>
 - [32] Espinoza, E., & Bustos Bastidas, C. (2016). Programa de Apoyo Académico y Fortalecimiento Cultural para estudiantes pertenecientes a pueblos originarios y zonas rurales que ingresan a la UACH, año 2013 y 2014. *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1402>
 - [33] Segovia-González, F. & Flanagan-Bórquez, A. (2019). Desafíos de ser un estudiante indígena de primera generación en la universidad chilena de hoy. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(82), 745-764. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662019000300745&script=sci_abstract
 - [34] Villarroel, V., Guerrero, D., Hernández, V., Maldonado, M., & Román, D. (2014). Análisis de los significados de estudiantes universitarios indígenas en torno a su proceso de inclusión a la educación superior. *Psicoperspectivas*, 13(1),35-45. <http://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-Vol13-Issue1-fulltext-255>
 - [35] Collins, P. H. (2015). Intersectionality's definitional dilemmas. *Annual review of sociology*, 41(1), 1-20.
 - [36] Navarrete-Cazales, Z. (2024). Brecha de género en STEM: desafíos de mujeres indígenas y afrodescendientes en la educación superior. *Revista Latinoamericana De Políticas Y Administración De La Educación*, (21), 40-55. Recuperado a partir de <https://revistas.untref.edu.ar/index.php/relapae/article/view/2077>
 - [37] Silva, M., Vera, E., Sigerson, A., Sanzana, P., Bianchetti, A., & Boegeholz, R. A. (2020). Life Trajectories and Higher Education Access for Chilean Indigenous Students: Mapuche Students in STEM and STEM-related Fields as Participants in Academic and Indigenous Cultures. *Journal of Latinos and Education*, 22(2), 767–784. <https://doi.org/10.1080/15348431.2020.1819810>