

The Influence of School Background and Socioeconomic Status on the Gender Gap in Engineering.

Cristian Saavedra Acuña¹; Camila Zapata-Casabon²; Monica Quezada-Espinoza³; Nacarid Delgado⁴
^{1,2, 3,4} Universidad Andres Bello, Chile, cristiansaavedra@unab.cl, camila.zapata@unab.cl, monica.quezada@unab.cl, nacarid.delgado@unab.cl

Abstract– This study analyzes the influence of secondary school background and, consequently, socioeconomic status on the gender gap within Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) programs in Chile. Although women constitute the majority of higher education enrollment (55.4%), their presence in STEM fields remains below 30%, highlighting persistent vocational segregation. The research adopted a quantitative, exploratory, and longitudinal approach, utilizing the Higher Education Information Service (SIES) database for the period between 2007 and 2025. A total of 408 programs across 47 universities were analyzed using the Global Gender Gap Index (GGGI) and a multiple linear regression model to evaluate the impact of school origin on female participation in engineering careers.

Results reveal a 67% increase in total STEM enrollment; however, female representation showed only moderate growth, rising from 17% in 2007 to 20.7% in 2025. The longitudinal analysis by school type indicates that private paid schools achieved the highest level of parity (GGGI = 0.46), while delegated administration institutions remain the most masculinized (GGGI = 0.35). The regression model suggests a slight statistical association, indicating that originating from municipal or delegated administration schools has a negative and statistically significant effect on the female participation index.. It is concluded that while school origin is an influential factor, its low explanatory power regarding total variance (4.3%) suggests the existence of other structural and socioeconomic factors that must be addressed in future research to mitigate the gender gap in engineering.

Keywords: Gender gap, STEM education, school background, engineering, socioeconomic status.

La influencia del origen escolar y el estatus socioeconómico en la brecha de género en ingeniería.

Cristian Saavedra Acuña¹; Camila Zapata-Casabon²; Monica Quezada-Espinoza³; Nacarid Delgado⁴
^{1,2,3,4} Universidad Andrés Bello, Chile, cristiansaavedra@unab.cl, camila.zapata@unab.cl, monica.quezada@unab.cl, nacarid.delgado@unab.cl

Resumen– El presente estudio analiza la influencia del tipo de establecimiento de educación secundaria y por tanto, del nivel socioeconómico, en la brecha de género dentro de las carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en Chile. A pesar de que la matrícula femenina en educación superior es mayoritaria, su presencia en áreas STEM representa menos del 30%, evidenciando una persistente segregación. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, exploratorio y longitudinal, utilizando la base de datos del Servicio de Información de Educación Superior (SIES) para el periodo comprendido entre 2007 y 2025. Se analizaron 408 programas en 47 universidades, empleando el Índice Global de Brecha de Género (GGGI) y un modelo de regresión lineal múltiple para evaluar el impacto del origen escolar sobre la participación femenina en carreras de Ingeniería. Los resultados revelan un crecimiento del 67% en la matrícula total de STEM, sin embargo, la representación de mujeres mostró un aumento moderado, pasando del 17% en 2007 al 20,7% en 2025. El análisis longitudinal por tipo de establecimiento indica que los colegios particulares pagados alcanzaron el mayor nivel de paridad (GGGI = 0,46), mientras que las instituciones de administración delegada se mantienen como las más masculinizadas (GGGI = 0,35). El modelo de regresión sugiere una asociación estadística leve de que el establecimientos municipales o de administración delegada tiene un efecto negativo y estadísticamente significativo en el índice de participación de mujeres. Se concluye que, si bien el origen escolar es un factor influyente, su baja capacidad explicativa sobre la varianza total (4,3%) sugiere la existencia de otros factores que deben ser abordados en futuras investigaciones para mitigar la brecha de género en la ingeniería.

Palabras clave: Brecha de género, educación STEM, origen escolar, ingeniería, nivel socioeconómico.

I. INTRODUCCIÓN

Según datos del World Economic Forum [1] en su reporte anual sobre brecha de género, los hombres siguen predominando en las áreas de estudio de ingeniería y tecnología a nivel mundial. Las consecuencias de esta brecha de género impactan en el mercado laboral, donde los cargos asociados a toma de decisiones también quedan con una brecha. En Chile, de acuerdo con el Séptimo Reporte de Indicadores de Género en las Empresas en Chile en 2025 [2], en 457 empresas que reportan a la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), la estructura de poder sigue siendo mayoritariamente masculina. Solo el 17% de los cargos en directorio son ocupados por mujeres. Para incrementar ese porcentaje, primero se debe fomentar que más mujeres ingresen a estudiar carreras que suelen ocupar cargos de liderazgo.

La elección de carrera universitaria es un proceso complejo que involucra diversos factores y está moldeado desde contextos tempranos. Existen diversas teorías que estudian los factores e influencias en la elección vocacional, así como investigaciones en las que se mide específicamente la influencia

de determinadas variables en la elección de una carrera STEM. En [3] se indica que casi el 50% de la brecha de género en STEM, en Italia, se debía a diferencias en los programas de ciencia y matemática de la educación secundaria, señalando además que la brecha se origina mucho antes de comenzar con las intervenciones o actividades enfocadas en los últimos años de secundaria para la elección de carreras STEM.

En Chile, el sistema educativo en la secundaria tiene una división según tipo de financiamiento: Municipal, Particular subvencionado, particular pagado y de administración delegada. Esta división influye de manera significativa en los recursos disponibles del establecimiento para la educación, lo que puede generar diferencias que podrían impactar en la enseñanza de materias como ciencias, tecnología y matemáticas y, por ende, a futuro, en la elección de carrera en estas áreas.

El siguiente estudio busca analizar la influencia que puede tener el establecimiento educacional en la secundaria, y por tanto, el nivel socioeconómico, en la elección de carreras en STEM por parte de las mujeres en el contexto chileno, con el fin de comprender si es un factor relevante en la brecha actual de género en estas carreras. Para esto, se trabajará con la base de datos del Servicio de Información de Educación Superior en Chile (SIES), con las matrículas realizadas en carreras de estos ámbitos, entre el año 2007 y el 2025.

II. MARCO TEÓRICO

A. Contexto brecha de género en STEM

En Chile, la matrícula de mujeres en pregrado entre los años 2017 y 2024 es mayoritaria respecto a los hombres, representando el 55,4%. Al evaluar estas matrículas en función de su área de conocimiento, tenemos que en las carreras asociadas a STEM las mujeres representan el 29,7% [4]. Diversos estudios indican la importancia de poder fomentar desde niñas las áreas STEM. En [3] se explica que la brecha de género de STEM se inicia desde las elecciones educativas a los 14 años. Por otro lado, en [5] indican que cursar asignaturas STEM en etapa escolar es una condición necesaria pero no suficiente para garantizar que las mujeres prefieran estas carreras.

B. Factores determinantes en elección de carrera

La elección de una carrera profesional está sujeta a múltiples factores que interaccionan entre sí [6], entre ellos los factores sociodemográficos, conductuales y sociales, por lo que no puede atribuirse a una sola variable. Este fenómeno ha sido abordado desde diversas perspectivas teóricas que buscan explicar cómo se configuran las decisiones vocacionales.

Una de las más influyentes es la Teoría Social Cognitiva (SCT) de Bandura [7], según la cual la percepción de autoeficacia moldea la trayectoria profesional de las personas, y el entorno actúa como un factor que puede potenciar o limitarla. Basándose en este planteamiento, Lent, Brown y Hackett desarrollaron la Teoría Social Cognitiva de Carrera (SCCT) [8], profundizando en cómo los factores personales, contextuales y sociocognitivos moldean los intereses y metas vocacionales. Según este modelo, características personales como el género, combinadas con el contexto de origen, la familia y la cultura, generan experiencias de aprendizaje específicas que moldean la autoeficacia y las expectativas, las cuales, a su vez, determinan los intereses profesionales.

La SCCT distingue, además, entre factores contextuales distales y proximales. Los factores distales corresponden al ambiente de crecimiento, familia, cultura, modelos a seguir, y actúan antes de que la persona enfrente una decisión vocacional concreta. Los factores proximales, en cambio, son las condiciones presentes al momento de decidir: barreras percibidas, ya sean económicas o sociales, y redes de apoyo disponibles. Esto implica que una persona puede tener un interés genuino en una carrera STEM y, sin embargo, no matricularse si el entorno proximal resulta demasiado hostil, ya sea por discriminación, aranceles o presión familiar [8].

Complementariamente, la Teoría del Valor de la Expectativa Situada (SEVT) [9] postula que la elección de carrera está determinada por dos grandes dimensiones: la expectativa de éxito, vinculada a la autoeficacia percibida, y el valor asignado a la tarea, es decir, la utilidad e importancia que el individuo le atribuye. Ambas dimensiones interactúan y explican por qué, ante condiciones similares, distintas personas toman decisiones vocacionales distintas.

Además de estas teorías, existen estudios que incluyen otros factores de influencia. En [10] se encontró una correlación significativa entre los factores sociodemográficos y la elección de la carrera de ingeniería civil. Uno de los hallazgos clave fue que, a mayor nivel educativo de los padres, se asocia positivamente con la elección de carreras STEM por parte de sus hijos.

Una investigación en Chile [11] analiza los datos de admisión 2013, donde confirma que el origen socioeconómico influye en la decisión de postulación a la Universidad. Se indica que los jóvenes de mejor nivel socioeconómico tienen una mayor percepción de éxito y, por ende, postulan en mayor proporción, incluso con puntajes de admisión similares. En Argentina [6], se indica que una situación socioeconómica más elevada, el alto nivel educativo de los padres y la influencia de pares femeninos pueden promover cierta eficacia en las áreas STEM.

Existen más estudios en donde se concluye que existe una correlación entre el nivel educativo de padre y madre, con la elección de carrera. Sin embargo, en [12] revelaron que no había una relación significativa entre el nivel educativo de los padres y la elección de carreras STEM de las hijas. Mencionan que lo que podría influir son los estímulos emocionales y los recursos proporcionados, más allá de los títulos académicos formales.

C. Sistema educativo chileno

En el sistema educativo chileno [13] [14], los establecimientos de enseñanza secundaria se clasifican principalmente según su mecanismo de financiamiento y su naturaleza jurídica. Esta segmentación es fundamental para comprender las dinámicas de segregación y acceso a la educación superior en el país. Se distinguen cuatro categorías:

1. Establecimientos Municipales (o de Servicios Locales): Constituyen la base de la educación pública gratuita y son administrados por las municipalidades o, progresivamente, por los nuevos Servicios Locales de Educación. Su financiamiento proviene íntegramente de la subvención estatal por asistencia, y la admisión de estudiantes se rige por el Sistema de Admisión Escolar (SAE), que prohíbe cualquier forma de selección arbitraria.

2. Establecimientos Particulares Subvencionados: Son instituciones de propiedad privada, corporaciones o fundaciones sin fines de lucro, que reciben financiamiento estatal. Comparten con los colegios públicos las principales regulaciones en materia de gratuidad y admisión, aunque conservan autonomía para definir su proyecto educativo institucional (PEI) y su identidad pedagógica.

3. Establecimientos Particulares Pagados: Son instituciones de financiamiento y dependencia exclusivamente privadas, en las que el costo total del servicio educativo es cubierto por las familias mediante matrículas y mensualidades. Gozan de plena autonomía administrativa y curricular, dentro de los estándares mínimos exigidos por el Ministerio de Educación, y no están sujetos al sistema de admisión centralizado, por lo que pueden aplicar sus propios criterios de selección.

4. Establecimientos de Administración Delegada: Corresponden a una categoría especial de centros técnico-profesionales cuya gestión ha sido delegada por el Estado en instituciones sin fines de lucro, generalmente gremios empresariales o universidades. Aunque la infraestructura es de titularidad estatal, la administración privada busca alinear la formación técnica con los requerimientos del sector productivo. Su financiamiento se sustenta en aportes fiscales anuales directos y en convenios específicos.

Las teorías revisadas coinciden en que el contexto socioeconómico de origen opera como factor distal (de contexto de origen) que condiciona las experiencias de aprendizaje, la autoeficacia percibida y, en última instancia, la elección vocacional [7] [8] [9]. En el contexto chileno, el tipo de establecimiento de educación secundaria constituye un indicador estructural de dicho contexto, dado que la clasificación entre colegios municipales, particulares subvencionados, particulares pagados y de administración delegada refleja no solo diferencias en el financiamiento, sino también en los recursos pedagógicos disponibles, en el capital cultural del entorno y en las expectativas académicas de las familias. Por ello, en el presente estudio se utiliza la procedencia escolar como variable aproximada del nivel socioeconómico, con el objetivo de evaluar si este factor distal,

en los términos de la SCCT, incide en la participación femenina en carreras STEM a nivel universitario.

III. METODOLOGÍA

El presente estudio corresponde a una investigación cuantitativa, exploratoria y longitudinal que examina la brecha de género en las carreras STEM del sistema de educación superior chileno y su posible relación con el tipo de establecimiento de educación secundaria de origen. Para ello, se analizaron los registros de matrícula del período 2007–2025 en programas universitarios de las áreas de "Ciencias naturales, matemáticas y estadística", "Ingeniería, Industria y Construcción" y "Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC)", según la clasificación oficial del Ministerio de Educación.

La base de datos se obtuvo del Sistema de Educación Superior (SIES, por sus siglas en español), institución que pone a disposición una base de datos pública con información diversa sobre las instituciones de educación superior en Chile. Se consideran en el estudio los datos referentes a programas de 47 universidades, con un total de 408 programas de pregrado, postítulo y postgrado [15]. La distribución de alumnos por año y área de conocimiento se presenta en la Tabla I.

Para el análisis de los datos se utiliza indicadores de desigualdad de género, como el índice GGI [16], este índice resulta adecuado para este estudio, ya que permite capturar de manera sintética la relación entre la matrícula femenina y masculina en programas STEM, facilitando la comparación entre distintos contextos institucionales y temporales. Para su cálculo, se utilizaron datos administrativos provenientes del Sistema de Información de Educación Superior (SIES), considerando la matrícula de estudiantes desagregada por año, tipo de institución, área de conocimiento y nivel formativo.

El análisis se desarrolló desde una perspectiva descriptiva y longitudinal, examinando la evolución del índice a lo largo del período 2011–2025. Los valores del índice fueron analizados de manera comparativa entre modalidades y tipos de institución, con el objetivo de identificar patrones de subrepresentación, paridad o sobrerrepresentación femenina en programas STEM. Dado el carácter agregado de los datos, el estudio no busca establecer relaciones causales, sino describir tendencias y diferencias estructurales en la distribución de género.

TABLA I.
DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR ÁREA DE ESTUDIO.

AÑO	Ciencias naturales, matemáticas y estadística	Ingeniería, Industria y Construcción	Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC)
2025	23.676	145.378	32.887
2024	22.259	141.426	28.360
2023	21.607	140.968	24.952
2022	21.439	142.399	23.398
2021	21.501	142.525	21.925
2020	19.538	134.831	19.844
2019	19.146	140.295	19.783

2018	18.631	141.574	20.191
2017	18.315	139.424	19.717
2016	18.350	136.233	19.844
2015	17.606	134.147	19.855
2014	16.920	131.257	20.861
2013	15.932	127.705	21.695
2012	14.723	119.675	21.662
2011	14.444	115.471	22.484
2010	13.358	109.910	22.368
2009	12.786	102.882	22.064
2008	11.857	97.133	21.421
2007	10.732	89.528	19.881

El índice GGI se define de la siguiente forma:

$$Bg = \frac{\sum_k m_{t,k}}{\sum_k h_{t,k}} \quad (1)$$

Donde:

- $m_{t,k}$: Total de estudiantes de género femenino en el año t en la institución/programa k .
- $h_{t,k}$: Total de estudiantes de género masculino en el año t en la institución/programa k .

La interpretación del índice es la siguiente:

- $0 \leq B_g < 1$: subrepresentación femenina.
- $B_g = 1$: Paridad de género.
- $B_g > 1$: sobrerrepresentación femenina

A. Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó el software JASP (versión 0.95), aplicando una regresión lineal múltiple con el objetivo de determinar si la proporción de egresados provenientes de distintos tipos de establecimientos educacionales (municipal, particular subvencionado, particular pagado y corporación de administración delegada) tiene un efecto sobre el índice de participación femenina en educación superior. Dado que la variable dependiente (índice de participación) presentaba una distribución fuertemente asimétrica (skewness = 5.97), se aplicó una transformación logarítmica natural ($\ln(\text{índice} + 0,001)$) para estabilizar la varianza y aproximar la normalidad de los residuos. Las cuatro variables predictoras corresponden a proporciones que, junto con la categoría Servicio Local de Educación, utilizada como categoría de referencia implícita, suman la unidad, por lo que esta última fue excluida del modelo para evitar la multicolinealidad perfecta (además, se excluye porque son pocos los alumnos). Previo a la regresión, se realizaron un análisis estadístico descriptivo y una matriz de correlaciones de Pearson para caracterizar las variables e identificar asociaciones bivariadas. La calidad del modelo fue evaluada mediante el coeficiente de determinación (R^2), la prueba F del ANOVA, los coeficientes β estandarizados con sus respectivos valores p , y los diagnósticos de colinealidad (índice de condición y VIF). Los supuestos de normalidad y homocedasticidad de los residuos se verificaron mediante el gráfico Q-Q, el histograma de residuos estandarizados y el gráfico de residuos versus valores predichos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Distribución de estudiantes por género

El total de estudiantes en carreras STEM ha presentado un aumento sostenido en el período 2007-2025, como se muestra en la Tabla II, donde se aprecia un incremento de 122.148 a 203.966 estudiantes, lo que representa un crecimiento del 67,0%. A su vez, la participación de las estudiantes ha aumentado de forma constante, desde un 17,0% a un 20,7% en el mismo período.

TABLA II
NÚMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS EN CARRERAS STEM,
EN UNIVERSIDADES EN CHILE (2007-2025)

Año	Matrícula Mujeres	Matrícula Hombres	% Representación Mujeres
2025	59.152	142.789	20,7%
2024	55.103	136.942	20,1%
2023	53.068	134.459	19,7%
2022	52.447	134.789	19,5%
2021	52.384	133.567	19,6%
2020	48.955	130.269	18,8%
2019	48.718	131.678	18,5%
2018	48.509	125.704	19,3%
2017	47.330	130.126	18,2%
2016	45.753	128.674	17,8%
2015	44.300	127.308	17,4%
2014	42.886	126.152	17,0%
2013	41.498	123.834	16,8%
2012	38.938	117.122	16,6%
2011	38.245	114.154	16,8%
2010	36.664	108.972	16,8%
2009	35.416	102.316	17,3%
2008	33.140	97.271	17,0%
2007	30.436	89.705	17,0%

B. Distribución de estudiantes por tipo de institución

Al analizar la distribución de la matrícula de estudiantes en carreras STEM en las universidades chilenas, se observa en la Tabla III una reconfiguración estructural según la dependencia administrativa. Esto se refleja en el crecimiento de estudiantes provenientes de establecimientos particulares subvencionados, desde un 43,8% en 2007 a un 54,5% en 2025. En contraste, la participación de estudiantes de colegios municipales disminuyó desde un 29,5% a un 22,8%, y la de colegios particulares pagados desde un 23,4% a un 19,9% en el mismo período.

C. Análisis de la brecha de género por tipo de colegio

A continuación, se examina la dinámica de la matrícula en programas STEM en relación con el perfil socioeducativo de los estudiantes y su impacto en la paridad de género. Con el objetivo de determinar si el tipo de institución de educación secundaria y, por consiguiente, el nivel socioeconómico de los estudiantes ha incidido en la equidad de acceso, se procedió a una evaluación longitudinal de la brecha de género mediante la aplicación del índice GGGI, desagregado por año y tipo de colegio.

TABLA III

DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR TIPO DE INSTITUCIÓN DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA (2017-2025)

Año	Particular subvencionado	Municipal	Particular pagado	Corp. Adm. Delegada
2025	54,5%	22,8%	19,9%	2,8%
2024	54,1%	23,0%	20,1%	2,8%
2023	53,8%	23,2%	20,2%	2,8%
2022	53,8%	23,5%	20,0%	2,7%
2021	53,5%	23,8%	20,0%	2,7%
2020	53,6%	24,0%	19,6%	2,8%
2019	53,6%	24,7%	18,8%	2,9%
2018	53,6%	25,1%	18,2%	3,1%
2017	53,1%	25,4%	18,4%	3,1%
2016	52,4%	25,5%	19,0%	3,1%
2015	51,6%	25,8%	19,4%	3,2%
2014	50,1%	26,2%	16,6%	7,1%
2013	50,0%	26,8%	19,9%	3,3%
2012	49,0%	27,2%	20,5%	3,3%
2011	47,4%	28,4%	20,9%	3,3%
2010	46,2%	28,8%	21,7%	3,3%
2009	45,4%	28,9%	22,4%	3,3%
2008	44,6%	29,7%	22,8%	2,9%
2007	43,8%	29,5%	23,4%	3,3%

Los resultados de este análisis se representan en la Figura 1, donde se observa que, si bien existe una tendencia creciente de forma transversal en los cuatro tipos de institución, ninguno alcanza la equidad de participación de género. El sector de colegios particulares pagados registró el cambio más significativo en la composición de género, con un incremento de su índice de 0,31 a 0,46 (un aumento del 51,6%). Los colegios particulares subvencionados y municipales mantuvieron trayectorias paralelas de mejora constante, alcanzando en 2025 índices de 0,43 y 0,42, respectivamente, con un punto de inflexión en 2021, cuando ambos sectores registraron sus máximos históricos. Finalmente, los colegios de administración delegada, a pesar de registrar el mayor crecimiento porcentual en términos de inclusión (+52,1%), permanecen los más rezagados, con un índice final de 0,35, propio de la formación técnico-profesional industrial que caracteriza a estas instituciones.

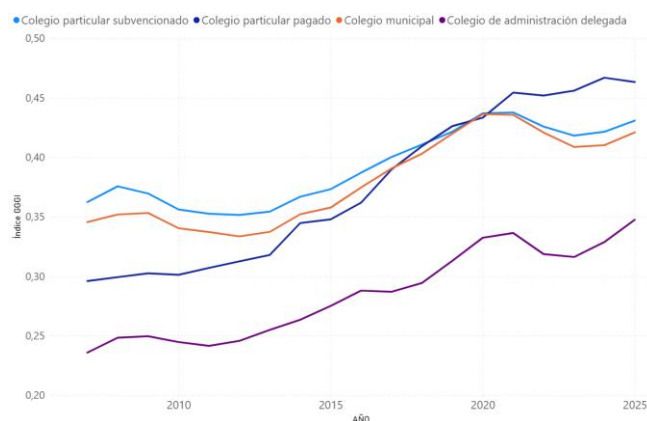


Fig. 1 Índice GGGI por tipo de institución de educación secundaria.

A continuación, se analiza el índice GGGI para cada tipo de colegio.

En los colegios particulares subvencionados (Fig. 2) se observa una relación positiva entre su nivel de representación y

la participación de mujeres: esta se ve favorecida cuando la proporción de estudiantes de este segmento se sitúa entre el 30% y el 80%, mientras que en entornos de menor participación de mujeres la brecha se acentúa.

Los colegios particulares pagados (Fig. 3) presentan un comportamiento homogéneo, con un índice GGGI estable en torno a 0,5, independientemente del porcentaje de representación, lo que sugiere una relación consistente entre este tipo de establecimiento y la participación de las mujeres.

En contraste, los colegios municipales (Fig. 4) muestran una relación negativa: a mayor proporción de estudiantes provenientes de este tipo de establecimiento, menor es el índice GGGI, con algunos casos atípicos de alta volatilidad que no alteran la tendencia general.

Finalmente, los colegios de administración delegada (Fig. 5) presentan un patrón polarizado: su representación se concentra mayoritariamente en escenarios inferiores al 20%, con un índice promedio cercano a 0,5, y los escasos casos con representación superior al 30% muestran una tendencia inversamente proporcional al nivel de participación.

Lo anterior va en línea con lo indicado por Canales [11], quien sugiere que un entorno socioeconómico más favorable fortalece la expectativa de éxito y la percepción de autoeficacia en las estudiantes, permitiéndoles desafiar los sesgos de género, lo que explicaría el mejor desempeño relativo de los colegios particulares pagados. Por otro lado, los establecimientos de administración delegada se mantienen como los más rezagados y fuertemente masculinizados. Desde la perspectiva de la SCCT [8], la estructura técnico-profesional de estas instituciones actúa como un factor de contexto de origen que, al estar altamente sesgado hacia áreas industriales masculinizadas, podría limitar las experiencias de aprendizaje de las mujeres en áreas tecnológicas desde etapas tempranas.

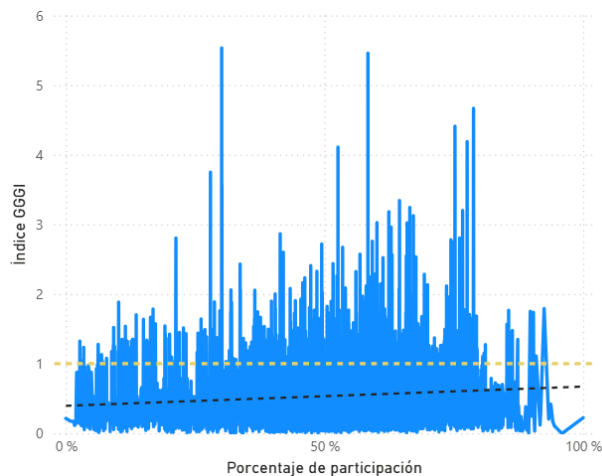


Fig. 2 Índice GGGI colegio particular subvencionado y porcentaje de participación de estudiantes.

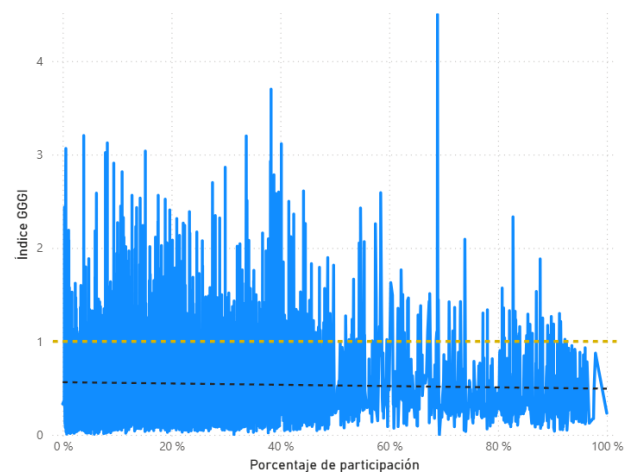


Fig. 3 Índice GGGI colegio particular pagado y porcentaje de participación de estudiantes.

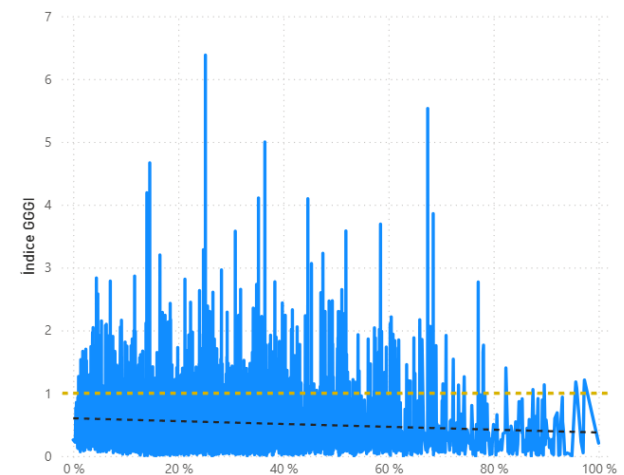


Fig. 4 Índice GGGI colegio municipal y porcentaje de participación de estudiantes.

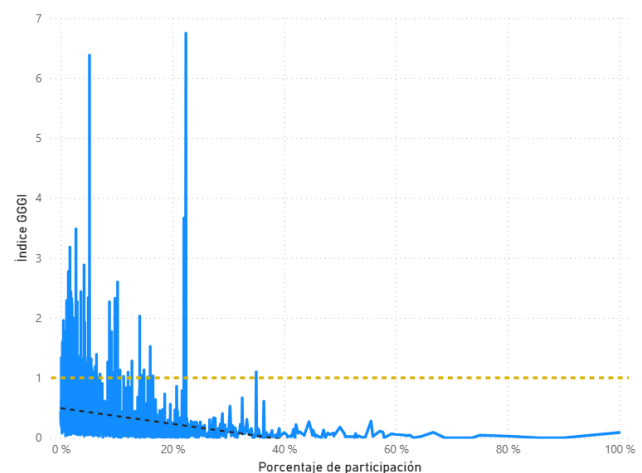


Fig. 5 Índice GGGI colegio de administración delegada y porcentaje de participación de estudiantes.

D. Efecto del tipo de establecimiento sobre la participación de mujeres en STEM

Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para evaluar el efecto conjunto del porcentaje de egresados provenientes de establecimientos municipales, particulares subvencionados, particulares pagados y de administración delegada sobre el índice de participación femenina en educación superior. Previamente, se examinaron los estadísticos descriptivos y las correlaciones bivariadas entre todas las variables del modelo.

TABLA IV
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES DEL MODELO

Variable	n	M	DE	Asimetría	Rango
%Est_Munc	25,29	0.32	0.22	1.04	0.00 – 1.00
%Est_Part_Sub	25,29	0.51	0.22	-0.36	0.00 – 1.00
%Est_Part_Pag.	25,29	0.11	0.19	2.74	0.00 – 1.00
%Est_Corp_Deleg	25,29	0.05	0.10	4.88	0.00 – 1.00
Log Índice	31,74	-3.03	2.75	-0.49	-6.91 – 3.09

Nota. M = media; DE = desviación estándar. El Log Índice corresponde a la transformación logarítmica natural del índice de participación femenina ($\ln[\text{Índice} + 0.001]$).

Los estadísticos descriptivos muestran que el tipo de establecimiento predominante en la muestra es el particular subvencionado ($M = 0.51$), seguido del municipal ($M = 0.32$). El Log Índice presenta una distribución aproximadamente simétrica tras la transformación (asimetría = -0.49), lo que valida su uso como variable dependiente. La Tabla V presenta las correlaciones de Pearson entre los predictores y la variable dependiente.

Las correlaciones entre los predictores y el Log Índice son estadísticamente significativas en todos los casos ($p < .001$), aunque de baja magnitud. La mayor asociación negativa corresponde a la proporción de establecimientos de administración delegada ($r = -0.183$), seguida de los particulares pagados ($r = 0.104$) con dirección positiva, los particulares subvencionados ($r = 0.057$) y los municipales ($r = -0.063$). Se observa, además, una correlación moderada-alta entre establecimientos municipales y particulares subvencionados ($r = -0.605$), lo que anticipa cierto grado de colinealidad entre predictores.

TABLA V
MATRIZ DE CORRELACIONES DE PEARSON ENTRE LAS
VARIABLES DEL MODELO

Variable	1	2	3	4	5
%Est_Munc	—				
%Est_Part_Sub	-0.605*	—			
%Est_Part_Pag.	-0.398*	-0.348*	—		
%Est_Corp_Deleg	-0.121*	-0.189*	-0.180*	—	
Log Índice	-0.063*	0.057*	0.104*	-0.183*	—

Nota. * $p < .001$.

El modelo de regresión resultó estadísticamente significativo ($F(4, 25282) = 280.8$, $p < .001$), explicando el 4.3% de la varianza del Log Índice ($R^2 = 0.043$, R^2 ajustado = 0.042, $RMSE = 2.110$). La Tabla VI presenta los coeficientes del modelo.

Los resultados del análisis se presentan en la tabla VI, donde se observa que tres de los cuatro predictores tienen un efecto significativo sobre el índice de participación femenina. La proporción de establecimientos de administración delegada presenta el coeficiente estandarizado más alto en valor absoluto ($\beta = -0.223$, $p < .001$), lo que sugiere que una mayor presencia de egresados de este tipo de institución se asocia con un menor índice de participación femenina en educación superior. En segundo lugar, la proporción de establecimientos municipales también muestra un efecto negativo significativo ($\beta = -0.153$, $p < .001$), seguida de la proporción de establecimientos particulares subvencionados ($\beta = -0.087$, $p = .014$). En contraste, la proporción de establecimientos particulares pagados no alcanzó significación estadística ($\beta = -0.027$, $p = .368$), por lo que no se puede afirmar que este tipo de establecimiento tenga un efecto diferenciado sobre el índice.

TABLA VI
COEFICIENTES DE REGRESIÓN DEL MODELO (VARIABLE
DEPENDIENTE: LOG ÍNDICE)

Predictor	B	EE	β	t	p	95% IC
Intercepto	-0.868	0.341	—	-2.544	.011	
%Est_Munc	-1.487	0.345	-0.153	-4.308	<.001	[neg.]
%Est_Part_Sub	-0.852	0.345	-0.087	-2.466	.014	[neg.]
%Est_Part_Pag.	-0.312	0.347	-0.027	-0.900	.368	n.s.
%Est_Corp_Deleg	-4.632	0.361	-0.223	-12.847	<.001	[neg.]

Nota. B = coeficiente no estandarizado; EE = error estándar; β = coeficiente estandarizado; n.s. = no significativo. La categoría de referencia implícita es % Est. Servicio Local de Educación.

El diagnóstico de colinealidad revela un índice de condición elevado en la última dimensión ($IC = 55.09$), lo que indica la presencia de multicolinealidad entre los predictores. Este resultado es esperable, dado que las proporciones por tipo de establecimiento son composicionales (suman la unidad), por lo que los coeficientes individuales deben interpretarse con cautela. No obstante, la significación del modelo en su conjunto y la consistencia de los signos de los coeficientes otorgan validez a las conclusiones generales.

En síntesis, el tipo de establecimiento educativo de origen presenta una asociación estadísticamente significativa, aunque de baja magnitud, con el índice de participación femenina en educación superior ($R^2 = 4,3\%$). Los establecimientos de administración delegada y municipales son los que muestran la asociación negativa más pronunciada, mientras que los particulares pagados no presentan un efecto significativo. El bajo poder explicativo del modelo sugiere que

otros factores estructurales, tales como el área del conocimiento, la región geográfica o el nivel socioeconómico, ejercen una influencia determinante sobre la participación femenina, lo que abre líneas de investigación para futuros estudios.

El análisis de regresión lineal múltiple confirma que el tipo de establecimiento educativo de origen presenta una asociación estadísticamente significativa con la participación de mujeres en educación superior STEM, aunque su magnitud es baja, explicando un 4,3% de la varianza. Específicamente, provenir de establecimientos de administración delegada y municipales tiene un efecto negativo y significativo sobre el índice de participación de mujeres. Esta baja magnitud evidencia que el origen escolar opera como una barrera de contexto de origen pero no determinante, y que existen otros factores sociocognitivos transversales, tales como los estereotipos de género, barreras culturales y la autoeficacia percibida descritos por Bandura [7], que operan con independencia del tipo de financiamiento del establecimiento, asociado en este estudio al nivel socioeconómico.

V. CONCLUSIONES

El estudio revela un crecimiento sostenido de la matrícula en carreras STEM en Chile entre 2007 y 2025, con un incremento del 67%. Sin embargo, la participación de mujeres creció de forma moderada, pasando del 17% al 20,7%, lo que indica que la brecha de género persiste de manera significativa. Dado que la literatura señala que el origen de esta brecha se sitúa en etapas tempranas de la educación [3], resulta relevante implementar estrategias desde dichos niveles para aumentar la presencia de mujeres en las carreras STEM.

Con respecto a la procedencia educativa de los estudiantes STEM, el segmento mayoritario corresponde a colegios particulares subvencionados, cuya participación creció del 43,8% al 54,5% en 2025. En contraste, la participación de estudiantes de colegios municipales y particulares pagados disminuyó al 22,8% y al 19,9%, respectivamente. Se concluye que el tipo de colegio es un factor influyente, pero no determinante por sí solo.

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, el bajo poder explicativo del modelo ($R^2 = 4,3\%$) indica que el tipo de establecimiento de origen, si bien estadísticamente significativo, explica sólo una fracción de los factores que determinan la participación de las mujeres en carreras STEM, lo que sugiere la presencia de variables omitidas relevantes.

En segundo lugar, el uso de datos agregados de matrícula impide establecer relaciones causales y no permite capturar factores individuales como la autoeficacia percibida, las expectativas familiares o los estereotipos de género, que las teorías SCT y SCCT identifican como determinantes clave. Adicionalmente, el estudio no desagrega los resultados por área específica dentro de STEM ni por región geográfica, dimensiones que podrían revelar patrones diferenciales de interés.

En este sentido, futuras investigaciones deberían incorporar variables sociocognitivas a nivel individual, considerar la desagregación por área de conocimiento y por región, y explorar el efecto de las intervenciones tempranas en establecimientos municipales y de administración delegada, donde la brecha se muestra más pronunciada y persistente.

REFERENCIAS

- [1] World Economic Forum, "Global Gender Gap Report 2025" Ginebra, Suiza, jun. 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.weforum.org/publications/gender-gap-report-2025/> [Accedido: 05-mar-2026]
- [2] Ministerio de Hacienda, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, y Fundación ChileMujeres, "Séptimo Reporte de Indicadores de Género en las Empresas en Chile 2025", Santiago, Chile, mar. 2026. [En línea]. Disponible en: <https://chilemujeres.cl/wp-content/uploads/2026/03/Séptimo-Reporte-de-Indicadores-de-Género-en-las-Empresas-en-Chile-2025.pdf> [Accedido: 05-mar-2026]
- [3] S. Granato, "Early Influences and the choice of college major: Can policies reduce the gender gap in scientific curricula (STEM)?", *J. Policy Model.*, vol. 45, pp. 494–521, jun. 2023, doi: 10.1016/j.jpolmod.2023.04.006.
- [4] Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, "Cuarta Radiografía de Género en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación", Santiago, Chile, mar. 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.minciencia.gob.cl/uploads/finder_public/b0/c8/b0c8641b-6df9-4556-bbb5-5b3691b0bfbf/4taradiografia_oficial_2025.pdf [Accedido: 05-mar-2026]
- [5] M. Jacob, C. Iannelli, y A. S. G. Dotti, "Secondary school subjects and gendered STEM enrollment in higher education in Germany, Ireland and Scotland", *International Journal of Comparative Sociology*, vol. 61, no. 2-3, pp. 59-78, abr. 2020, doi: 10.1177/0020715220913043.
- [6] C. Godoy, L. Spigariol, y A. Fea, "Gender Inequalities in the Information Systems Engineering Course", in *Proc. 20th LACCEI Int. Conf. Caribbean Conf. Eng., Technol. Econ.*, jul. 2022, doi: 10.18687/LACCEI2022.1.1.284.
- [7] A. Bandura, "Social cognitive theory: An agentic perspective", *Annu. Rev. Psychol.*, vol. 52, pp. 1–26, feb. 2001, doi: 10.1146/annurev.psych.52.1.1.
- [8] R. W. Lent, S. D. Brown, y G. Hackett, "Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance", *J. Vocat. Behav.*, vol. 45, no. 1, pp. 79–122, ago. 1994, doi: 10.1006/jvbe.1994.1027.
- [9] J. S. Eccles y A. Wigfield, "Motivational Beliefs, Values, and Goals", *Annu. Rev. Psychol.*, vol. 53, no. 1, pp. 109–132, feb. 2002, doi: 10.1146/annurev.psych.53.100901.135153.
- [10] V. R. Sebastian Lucano, H. N. Abanto Machuca, J. L. Briceño Díaz, V. A. Terrones Caruajulca, A. J. Salazar Silva, y Y. J. Romero Cueva, "Sociodemographic Factors and Their Influence on the Choice of Civil Engineering as a Career at a University in Cajamarca, Peru, 2023", in *Proc. 22nd LACCEI Int. Multi-Conf. Eng., Educ., Technol. (LACCEI 2024)*, San José, Costa Rica, jul. 2024, doi: 10.18687/LACCEI2024.1.1.319.
- [11] A. Canales, "Diferencias socioeconómicas en la postulación a las universidades chilenas: el rol de factores académicos y no académicos", *Calidad en la Educación*, no. 44, pp. 129-157, jul. 2016.
- [12] F. C. Awoniyi y S. T. Jokotagba, "Parental Influence, Career Counselling, and Role Models in Girls' STEM Career Choices: Evidence from Three Public

Universities in Ghana", *Eur. J. STEM Educ.*, vol. 10, no. 1, p. 05, dic. 2025, doi: 10.20897/ejsteme/16432.

[13] Ministerio de Educación, "Ley 21.040: Crea el Sistema de Educación Pública," Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Nov. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1111237> [Accedido: 05-mar-2026]

[14] Ministerio de Educación, "Decreto con Fuerza de Ley 2: Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 20.370, Ley General de Educación," Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Jul. 2010. [En línea]. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1014974> [Accedido: 05-mar-2026]

[15] Servicio de Información de Educación Superior | Mineduc, "Bases de datos de estudiantes matriculadas y matriculados en Educación Superior en Chile", jul. 2025. [En línea] Disponible en: <https://www.mifuturo.cl/bases-de-datos-de-matriculados/> [Accedido: 05-mar-2026]

[16] World Economic Forum, Global Report GAP 2024, Jun. 2024. Disponible en: <https://www.weforum.org/publications/gender-gap-report-2024/>. [Accedido: 05-mar-2026]