



# Ansiedad matemática y rendimiento en estudiantes chilenos

Diferencias socioeconómicas en un sistema escolar altamente estratificado

Seminario de Grado para optar a la Licenciatura de Sociología

**Katherine Aravena Herrera**

---

Profesor guía: Juan Carlos Castillo

Santiago de Chile

1 de diciembre de 2025

# Tabla de contenidos

Presentación . . . . .	1
1. Introducción . . . . .	2
1.1. Preguntas de investigación . . . . .	5
1.2. Objetivo general . . . . .	5
1.3. Objetivos específicos . . . . .	6
2. Antecedentes conceptuales y empíricos . . . . .	7
2.1. Desigualdades y brecha socioeconómica en el rendimiento en Matemática . . . . .	7
2.2. Ansiedad en matemática y mecanismos psicológicos . . . . .	11
2.3. Contexto escolar, normas y climas afectivo-pedagógicos . . . . .	14
2.4. Diagrama de hipótesis . . . . .	18
3. Metodología . . . . .	20
3.1. Datos . . . . .	20
3.2. Variables . . . . .	21
3.2.1. Variable dependiente . . . . .	21
3.2.2. Variables independientes . . . . .	21
3.2.3. Variables de control de nivel individual . . . . .	23
3.2.4. Variables de control de nivel escuela . . . . .	24
3.3. Estrategia de análisis . . . . .	27
4. Referencias . . . . .	30
<b>Apéndices</b>	<b>40</b>
A. Estadísticos descriptivos – Nivel 1 . . . . .	40

B.	Estadísticos descriptivos – Nivel 2 . . . . .	41
----	---	----

# Presentación

**Palabras clave:** Ansiedad matemática; Rendimiento en Matemática; Nivel socioeconómico; Desigualdad educativa; Modelos multinivel.

La presente investigación se enmarca en mi seminario para optar al grado de Licenciatura en Sociología de la Universidad de Chile. El trabajo fue desarrollado en el Departamento de Sociología y cuenta con la supervisión del profesor guía, Dr. Juan Carlos Castillo Valenzuela.

# 1. Introducción

En el sistema educativo chileno persiste una brecha por nivel socioeconómico en los aprendizajes de Matemática: a mayor nivel socioeconómico de las y los estudiantes, mayor tiende a ser su rendimiento en pruebas estandarizadas ([Ministerio de Educación de Chile & Unidad de Currículum y Evaluación, 2023](#); [Mizala & Torche, 2012](#); [OECD, 2023b, 2023a](#)). Este patrón se inscribe en una estructura escolar chilena históricamente segregada por origen social y recursos, en el que la composición socioeconómica de los establecimientos condiciona oportunidades, expectativas y el clima de aprendizaje ([Agencia de Calidad de la Educación, 2023c](#); [Mizala & Torche, 2012](#)). La literatura, tanto nacional como internacional, ha documentado de manera consistente estos efectos de contexto escolar, mostrando que las características individuales de los estudiantes no son el único factor relevante, sino que también la concentración de recursos, que se traduce en ventajas y desventajas de cada establecimiento escolar ([Mizala & Torche, 2012](#); [OECD, 2023b, 2023a](#)). En este sentido, se ha investigado ampliamente sobre cuán grandes son las diferencias de aprendizaje según el origen social, pero mucho menos sobre qué mecanismos emocionales y cognitivos, dentro de las clases de Matemática, explican y conectan ese origen social con los resultados de rendimiento ([Ashcraft, 2002](#); [Ashcraft & Moore, 2009](#); [Pekrun, 2006a](#)).

En este marco, la ansiedad hacia las Matemáticas aparece como un factor psicológico clave para comprender cómo los estudiantes se han relacionado con esta asignatura. De manera general, se entiende como un conjunto de emociones negativas, como tensión, preocupación, incomodidad o temor, que las personas experimentan al anticipar o enfrentar tareas que involucran Matemática en contextos de clase, estudio o evaluación ([Szűcs & Mammarella, 2020](#)). La evidencia disponible muestra que esta experiencia emocional se asocia sistemáticamente con resultados académicos desfavorables, como una menor satisfacción con la asignatura, menor intención de continuar y profundizar en el estudio de las Matemáticas, niveles más bajos de autoeficacia y un

rendimiento académico inferior a lo largo de la trayectoria escolar (Ashcraft, 2002; Ashcraft & Moore, 2009; Hembree, 1990a). Desde esta perspectiva, la ansiedad no solo acompaña el bajo rendimiento, sino que puede convertirse en un mecanismo que lo reproduce y profundiza en el tiempo (Ashcraft, 2002; Carey et al., 2019; Hembree, 1990a). Esto sitúa a la ansiedad matemática en un lugar estratégico para entender cómo las estructuras de desigualdad se reproduce en experiencias subjetivas de aprendizaje, dado que el problema no se reduce a saber o no saber Matemática, sino que también incluye la forma en que el estudiantado se siente al enfrentarse esta disciplina (Ashcraft, 2002; Pekrun, 2006b). Se trata de un punto de intersección entre cognición y afecto, que involucra creencias sobre la propia capacidad, sentimientos de amenaza o inseguridad frente al fracaso y procesos cognitivos que se ven interferidos cuando la persona se siente observada o evaluada, como la memoria de trabajo y la atención sostenida (Young et al., 2012a).

Junto a lo anterior, también que la ansiedad matemática no se distribuye de manera homogénea entre grupos sociales, documentado de manera consistente que niñas y mujeres tienden a reportar niveles más altos de ansiedad matemática que niños y hombres (Bieg et al., 2015; Devine et al., 2012; Goetz et al., 2013; Hembree, 1990a; Hyde et al., 1990; Richardson & Suinn, 1972). Estas diferencias se han vinculado con estereotipos de género sobre quién es considerado como naturalmente bueno para las matemáticas y con prácticas escolares y familiares que refuerzan expectativas diferenciadas respecto del desempeño y la elección de trayectorias formativas (Bieg et al., 2015; Goetz et al., 2013). Aunque el foco de la presente investigación no está en las brechas de género, este antecedente refuerza la idea de que la ansiedad matemática no es una característica puramente individual, sino que se estructura en torno a posiciones sociales como género u origen socioeconómico y se alimenta de las interacciones y climas que se construyen en las aulas (Devine et al., 2012; Goetz et al., 2013). En un sistema escolar tan estratificado como el chileno, se espera que la ansiedad matemática también se distribuya de forma desigual según el nivel socioeconómico y se exprese con distinta intensidad en distintos tipos de establecimientos (Agencia de Calidad de la Educación, 2023c; Mizala & Torche, 2012).

En Chile, la política educativa reciente ha impulsando el bienestar y la socioemocionalidad como dimensiones prioritarias de la agenda escolar en el marco de la reactivación educativa tras la pandemia, a través de iniciativas que combinan apoyo académico y socioemocional (OECD, 2023a). Al mismo tiempo, la evidencia disponible indica que los choques asociados al COVID-19 han intensificado las desigualdades de logro, con pérdidas mayores en Matemática y efec-

tos particularmente marcados en estudiantes de menor nivel socioeconómico ([Jakubowski et al., 2025](#); [Meneses et al., 2025](#)). PISA 2022 confirma que el gradiente socioeconómico en Matemática no solo persiste, sino que se mantiene entre los más altos de la OCDE ([OECD, 2023b, 2023a](#)). En este escenario, identificar mecanismos psicoeducativos que puedan ser objeto de intervención, como la ansiedad hacia las Matemáticas, resulta especialmente relevante. A diferencia del origen social o de la estructura del sistema, las emociones y creencias que se construyen en el aula pueden ser trabajadas mediante prácticas de enseñanza, evaluación y acompañamiento pedagógico ([Black & Wiliam, 1998](#); [Carey et al., 2016](#); [Pekrun, 2006b](#)). Considerando lo anterior, la pregunta que se abre no es solo si la ansiedad matemática se asocia al rendimiento, sino cómo interactúa con la desigualdad socioeconómica y con los contextos escolares en los que los estudiantes aprenden.

Hasta ahora, la investigación sobre ansiedad matemática ha estado fuertemente anclada en la psicología educacional, con énfasis en factores individuales como el autoconcepto, la autoeficacia o la ansiedad frente a pruebas ([Ashcraft, 2002](#); [Goetz et al., 2013](#); [Young et al., 2012b](#)), mientras que, en los estudios sobre desigualdad educativa y segregación escolar, la sociología y la economía de la educación se han centrado en determinantes estructurales y de política educativa como la segregación, la selección y el financiamiento ([Agencia de Calidad de la Educación, 2023c](#); [Mizala & Torche, 2012](#)). Siguiendo esta línea, se ha explorado poco trabajos que combinen ambas perspectivas, integrando la ansiedad matemática como mecanismo explicativo dentro de modelos que consideren simultáneamente origen social, contexto escolar y rendimiento ([Carey et al., 2016](#)). Esta separación entre el estudio de las desigualdades estructurales y el de los mecanismos emocionales es precisamente el vacío que este estudio busca abordar.

Como se menciono anteriormente, el presente estudio busca articular estos campos y abordar la desigualdad en Matemática desde una perspectiva que combine determinantes estructurales, contextuales y psicoeducativos. El argumento central que guía la investigación es que la ansiedad hacia las Matemáticas constituye un mecanismo clave en la relación entre el nivel socioeconómico del estudiantado y su rendimiento, y que la magnitud y forma de este efecto dependen del contexto escolar en el que se sitúa cada estudiante. En particular, se plantea que la ansiedad matemática no solo se distribuye de forma desigual según el nivel socioeconómico, sino que su impacto sobre el desempeño puede verse amplificado en escuelas con alta concentración de desventajas y climas emocionales más tensos, y atenuado en establecimientos con mayores recursos y climas que promueven el apoyo, la participación y la resignificación del error ([Fraser,](#)

2012; Hattie, 2009a). Así, la ansiedad matemática puede operar como mediadora, al explicar parte de la asociación entre nivel socioeconómico y resultados, y también como moderadora, al condicionar la fuerza de dicha asociación según la composición y el clima del establecimiento.

A partir de este marco, el estudio se apoya en la muestra chilena de PISA 2022. Esta base de datos permite, por una parte, contar con una medida estandarizada del rendimiento en Matemática y con un índice socioeconómico cultural del hogar y, por otra, disponer de indicadores de ansiedad matemática y de información suficiente para construir medidas de composición socioeconómica y de clima de ansiedad a nivel de establecimiento (Ministerio de Educación de Chile & Unidad de Currículum y Evaluación, 2023; OECD, 2023b). El uso de modelos multi-nivel resulta especialmente pertinente, en tanto reconoce la estructura jerárquica de los datos, con estudiantes anidados en escuelas, y permite estimar simultáneamente efectos individuales y contextuales, así como interacciones entre ellos (Hox et al., 2017a). Desde un punto de vista metodológico, esta aproximación hace posible examinar de manera más precisa en qué medida la ansiedad matemática ayuda a explicar las brechas por nivel socioeconómico y cómo se modifica su efecto según el tipo de escuela y el clima que se vive en ella.

A partir del problema y argumento expuesto, la investigación se organiza en torno a las siguientes preguntas y objetivo general y específicos:

## 1.1. Preguntas de investigación

1. ¿En qué medida la relación entre el nivel socioeconómico del estudiante y su rendimiento en Matemática se ve afectada por la ansiedad hacia las Matemáticas?
2. ¿Cómo varía este efecto según la composición socioeconómica y el clima de ansiedad matemática del establecimiento en estudiantes chilenos el año 2022?

## 1.2. Objetivo general

Analizar en qué medida la relación entre el nivel socioeconómico del estudiante y su rendimiento en Matemática se ve afectada por la ansiedad ante la matemática a nivel individual,



y cómo cambia según la composición socioeconómica y el clima de ansiedad matemática del establecimiento, en la muestra chilena de PISA 2022.

### **1.3. Objetivos específicos**

1. Determinar la relación entre el nivel socioeconómico del estudiante y su rendimiento en Matemática.
2. Analizar la influencia de la ansiedad ante la matemática sobre el rendimiento en Matemática, incluyendo la evaluación de posibles comportamientos no lineales de la ansiedad.
3. Examinar en qué medida la composición socioeconómica del establecimiento y el clima de ansiedad matemática de la escuela modifican (atenúan o amplifican) el efecto de la ansiedad individual sobre el rendimiento y la relación entre el nivel socioeconómico del estudiante y su desempeño en Matemática.

## 2. Antecedentes conceptuales y empíricos

### 2.1. Desigualdades y brecha socioeconómica en el rendimiento en Matemática

La literatura internacional y chilena ha avanzado significativamente en identificar los mecanismos mediante los cuales el origen social se traduce en diferencias de logro. En PISA 2022, Chile se ubica entre los países con mayores brechas de desempeño en Matemática por nivel socioeconómico, incluso controlando otras características individuales y escolares ([Ceron et al., 2022](#)). Este gradiente se observa de forma reiterada en diversas rondas de evaluaciones, lo que sugiere la presencia de mecanismos estructurales persistentes que vinculan el origen social con los logros en Matemática ([Global Education Monitoring Report Team et al., 2020](#); [Neuman, 2022](#)).

En el caso chileno, evidencia reciente muestra la persistencia de brechas de logro asociadas al origen social y la posición de clase ([Meneses et al., 2025](#)). Estudiantes de menor nivel socioeconómico tienden a concentrarse en establecimientos con peores resultados promedio y menor dotación de recursos, mientras que aquellos de origen favorecido asisten a escuelas que combinan mejores resultados académicos, mejor infraestructura y docentes con mayor experiencia ([UNESCO, 2020](#)). Informes de la Agencia de Calidad de la Educación ([2023b](#)) confirman que estas brechas se reproducen curso a curso, de modo que el sistema escolar opera más como mecanismo de reproducción de la desigualdad que como instancia de compensación. A nivel comparado, Chile se mantiene entre los países de la OCDE con mayores niveles de desigualdad educativa, tanto en resultados de aprendizaje como en acceso a trayectorias diferenciadas ([Cerón et al., 2022](#)).

Desde la sociología de la educación, una parte central de la literatura enfatiza mecanismos asociados al capital cultural y la reproducción social. Bourdieu & Passeron (1977) sostienen que la escuela legitima como mérito las disposiciones culturales propias de las clases medias y altas, naturalizando las ventajas de quienes poseen *habitus* y capital cultural acordes a los códigos escolares. El éxito escolar se presenta como producto del esfuerzo individual, pero descansa en disposiciones adquiridas en el hogar, por ejemplo, el manejo del lenguaje académico o la familiaridad con las expectativas de los profesores (Bourdieu, 2000). Siguiendo esta línea, la brecha en Matemática refleja también la distancia entre los *habitus* de las y los estudiantes y las formas de relación con el conocimiento que la escuela privilegia (Bourdieu, 1979, 2000; Bourdieu & Passeron, 1977).

Siguiendo esta línea, Lareau (2003) complementa este enfoque al mostrar cómo los estilos de crianza diferenciados por clase, producen desigualdades en vocabulario, manejo de normas institucionales y habilidades para desenvolverse en el sistema educativo. En familias de clases medias y altas se fomenta la participación en actividades extracurriculares y el razonamiento verbal, enseñando a argumentar y pedir explicaciones, mientras que en contextos de clase trabajadora la socialización cotidiana está menos orientada por la lógica escolar (Lareau, 2003). En Matemática, estas diferencias se traducen en la disponibilidad de apoyo familiar, materiales didácticos y oportunidades para naturalizar el razonamiento formal (Hascoët et al., 2021). En consecuencia, la brecha de rendimiento no se explica sólo por carencias materiales, sino también por desigualdades en las formas de relación con el conocimiento y las instituciones (Calarco, 2020). Estudiantes de mayor nivel socioeconómico acceden a escuelas más dotadas y llegan a ellas con un capital cultural que facilita la comprensión de las lógicas evaluativas y la apropiación de los modos de pensamiento matemático valorizados (Otero et al., 2021). En cambio, quienes provienen de contextos desfavorables suelen enfrentar expectativas más bajas por parte del profesorado, lo que refuerza profecías autocumplidas de bajo desempeño (Rubie-Davies, 2009).

La literatura sobre efectos de composición y pares profundiza esta mirada al mostrar que, más allá de las características individuales, la composición socioeconómica de las escuelas incide en los aprendizajes a través de normas compartidas, expectativas colectivas y recursos pedagógicos comunes (Willms, 2010). Asistir a escuelas con mayor nivel socioeconómico promedio se asocia con mejores resultados, incluso para estudiantes de origen desfavorecido (Kersha, 2020). Además, la concentración de estudiantes de nivel socioeconómico alto genera entornos académicamente exigentes, con culturas orientadas a la continuidad de estudios y a la obtención de altos

puntajes (Willms, 1986). Estos efectos de composición han sido formalizados mediante modelos jerárquicos que distinguen la varianza dentro y entre escuelas, permitiendo estimar con mayor precisión el peso de los factores contextuales (Raudenbush & Bryk, 2002). Los hallazgos indican que una fracción relevante de la desigualdad en Matemática se explica por diferencias entre escuelas, lo que sugiere que las oportunidades de aprendizaje dependen en buena medida del tipo de establecimiento. La composición socioeconómica opera así como un canal de distribución desigual de recursos materiales y simbólicos como docentes especializados, preparación para pruebas de alto impacto o redes académicas hacia la educación superior que favorecen a ciertos grupos (OECD, 2023c).

La literatura sobre segregación escolar muestra que el sistema educativo chileno se organiza en circuitos fuertemente estratificados según nivel socioeconómico, dependencia y tipo de administración (Agencia de Calidad de la Educación, 2023b). El financiamiento compartido, la selección académica y la libre elección de escuela han favorecido la formación homogénea de establecimientos de élite que concentran estudiantes de nivel socioeconómico alto, y escuelas municipales y subvencionadas que agrupan al estudiantado con mayores desventajas (Bellei, 2013). Ello limita el potencial integrador de la escuela y refuerza la concentración de desventajas, al reducir las oportunidades de interacción entre estudiantes de distinto origen y cristalizar circuitos de expectativas diferenciadas (Valenzuela et al., 2014). Considerando lo anterior, en Chile, estudios cuasi-experimentales sobre programas de apoyo a la primera infancia (como Chile Crece Contigo) evidencian efectos moderados en la mejora del rendimiento en Lenguaje y Matemática hacia 4.º básico, sobre todo cuando la intervención ocurre en los primeros años de vida (Atalah et al., 2014; Bucarey et al., 2014; Dirección de Presupuestos, 2012). Esto sugiere que el gradiente observado en la adolescencia comienza a configurarse tempranamente, y que políticas de apoyo inicial pueden amortiguar parcialmente sus efectos.

En este marco, la brecha socioeconómica en Matemática se inscribe en una estructura escolar segmentada, donde la trayectoria del estudiantado está en buena medida determinada por el tipo de establecimiento al que accede (Bellei, 2013). Las escuelas con mayores recursos pueden ofrecer reforzamientos intensivos, preparación específica para pruebas de selección y apoyo socioemocional, por su parte, escuelas en contextos de pobreza suelen operar con altas cargas docentes, recursos limitados y mayor rotación de profesores, afectando la calidad de la enseñanza (Bellei et al., 2010). Una revisión reciente (Guo, 2025) sintetiza la evidencia comparada sobre la relación entre estatus socioeconómico familiar y logro académico. Este análisis distingue en-

tre los componentes estructurales del estatus (educación, ocupación e ingreso parental) y los patrones de inversión educativa, clasificando estos últimos en materiales (recursos culturales, tutorías, actividades extraescolares) y psicológicos (altas expectativas, apoyo emocional, clima de aprendizaje). Guo (2025) concluye que el capital académico y cultural incluye tanto bienes simbólicos como prácticas cotidianas de acompañamiento y participación en la vida escolar, reforzando la idea de que la desigualdad de rendimiento se basan en la estructura de oportunidades del hogar y en sus vínculos con la escuela.

Evidencia chilena reciente con el SIMCE de Matemática (6.º a 10.º básico) muestra que el nivel socioeconómico del hogar, la composición socioeconómica del establecimiento y el rendimiento previo de la escuela se asocian positivamente con los puntajes; además, la pandemia amplió la brecha de género en Matemática, afectando particularmente a las niñas en escuelas de nivel socioeconómico alto y alto rendimiento previo (Meneses et al., 2025). Estos hallazgos se inscriben en un patrón más amplio documentado por los informes de factores asociados de la Agencia de Calidad de la Educación, que muestran la persistencia de brechas de aprendizaje según nivel socioeconómico y tipo de establecimiento en las pruebas SIMCE 2022 (Agencia de Calidad de la Educación, 2023a). En otros contextos latinoamericanos, también se observa la centralidad del nivel socioeconómico individual y de la composición escolar. Para Guatemala, se ha mostrado que el capital socioeconómico individual y el promedio socioeconómico de las escuelas se asocian positivamente con el rendimiento en Matemática, mientras que indicadores de desventaja como alta repitencia se vinculan con peores resultados (Ortega, 2023).

En suma, el nivel socioeconómico del hogar y la composición socioeconómica de la escuela aparecen como determinantes centrales de las desigualdades en Matemática, al organizar el acceso a recursos materiales y culturales y configurar normas y oportunidades de aprendizaje (van de Werfhorst, 2018). Sin embargo, los factores estructurales no explican por completo el vínculo entre el origen social y los resultados. En las últimas décadas, ha cobrado relevancia el estudio de procesos psicoeducativos que podrían mediar o modular estas desigualdades (OECD, 2023c). Entre ellos, la ansiedad en Matemática ha cobrado relevancia como un posible mecanismo de traducción de las desventajas de origen en un bajo rendimiento en esta asignatura (Huang & Liu, 2025), lo que abre paso al análisis de este constructo como foco central de la siguiente sección.

A partir de estos antecedentes teóricos y empíricos sobre el gradiente socioeconómico y los efectos de composición, se proponen las siguientes hipótesis:

$H_1$ : A mayor nivel socioeconómico del hogar (ESCS), mayor será el rendimiento en Matemática de las y los estudiantes.

$H_2$ : A mayor nivel socioeconómico promedio del establecimiento, mayor será el rendimiento en Matemática del estudiantado.

$H_3$ : Estudiantes de menor nivel socioeconómico tienden a presentar mayores niveles de ansiedad matemática que estudiantes de mayor nivel socioeconómico.

## 2.2. Ansiedad en matemática y mecanismos psicológicos

La ansiedad en matemática se ha conceptualizado como un conjunto de emociones negativas como tensión, preocupación, incomodidad o temor que las personas experimentan al anticipar o enfrentar tareas que involucran números o cálculos, ya sea en contextos de clase, estudio o evaluación ([Dowker et al., 2016](#)). No se trata sólo de nervios puntuales antes de una prueba, sino de una respuesta relativamente estable que puede activarse al resolver problemas, participar en la pizarra, escuchar explicaciones poco comprensibles o proyectar trayectorias educativas futuras con cursos de Matemática ([Ashcraft & Ridley, 2005](#)). Dicha respuesta suele ir acompañada de manifestaciones fisiológicas como palpitaciones, sudoración, malestar estomacal y cognitivas como pensamientos alarmantes o anticipación de fracaso, que se han documentado en la investigación sobre ansiedad matemática y en las escalas psicométricas empleadas para medirla ([Hembree, 1990b](#)).

Meta análisis y revisiones recientes muestran que la ansiedad matemática se asocia con un menor rendimiento en Matemática, incluso controlando la habilidad previa ([Barroso et al., 2021](#)). Esta relación aparece ya en la educación básica, se intensifica en la educación media y se mantiene en la educación superior, afectando el desempeño en cursos cuantitativos y la continuidad en carreras que requieren alta carga matemática ([Madjar et al., 2018](#)). A lo largo de la trayectoria escolar, estudiantes con mayor ansiedad tienden a mostrar menor satisfacción con la asignatura, menor intención de continuar en estudios que la involucran y menor probabilidad de optar por trayectorias STEM, aun cuando su desempeño objetivo sea comparable al de pares con menor ansiedad ([Maloney & Beilock, 2012](#)).

En el plano cognitivo, la ansiedad interfiere con la memoria de trabajo, pues consume recursos atencionales y limita la capacidad para mantener y manipular información numérica, dificultando la resolución de problemas bajo presión (Ashcraft & Krause, 2007). Los estudiantes deben simultáneamente resolver la tarea y lidiar con pensamientos negativos, reduciendo los recursos disponibles para el procesamiento. Esto se traduce en errores, dificultades para revisar el trabajo propio y tendencia a abandonar el problema (Eysenck et al., 2007). Estudios de neuroimagen muestran que ante tareas matemáticas, estudiantes con alta ansiedad activan regiones asociadas a la amenaza y el control emocional, y presentan patrones menos eficientes en áreas vinculadas al procesamiento numérico (Young et al., 2012a). Lo anterior refuerza la idea de que la ansiedad involucra circuitos emocionales que compiten con los recursos cognitivos requeridos para el desempeño.

En el plano motivacional, la ansiedad matemática se vincula con la autoeficacia y las expectativas de logro. Según la teoría de la autoeficacia, las creencias sobre la propia capacidad influyen en el esfuerzo, la perseverancia y la forma de enfrentar las dificultades (Bandura, 1997). Estudiantes que se perciben poco capaces tienden a evitar la asignatura, reducir la práctica y abandonar con mayor facilidad ante errores o malos resultados (Zimmerman, 2000). La ansiedad refuerza este patrón al incrementar el rechazo a las situaciones asociadas a la Matemática, donde cada evaluación se vive como una amenaza a la identidad académica (Pintrich, 2004). Se configura así una dinámica en la que el malestar produce evitación, la evitación reduce las oportunidades de aprendizaje, la falta de dominio refuerza la percepción de incompetencia y ésta alimenta nuevas respuestas de ansiedad (Carey et al., 2019).

La teoría de control valor de las emociones de logro, desarrollada por Pekrun (2006a), plantea que emociones como la ansiedad emergen cuando las y los estudiantes perciben un bajo control sobre tareas consideradas importantes, lo que a su vez influye en su motivación, autorregulación y desempeño. En Matemática, contextos de enseñanza que enfatizan la velocidad, la respuesta única correcta, la evaluación sumativa y que castigan el error favorecen la percepción de bajo control (Boaler, 2019). Al mismo tiempo, la asignatura suele ser vista como altamente valiosa por su relación con pruebas de alto impacto y el acceso a la educación superior (Blok, 2016). La combinación de bajo control percibido y alto valor se asocia con niveles elevados de ansiedad (Dowker et al., 2016). Además, la relación entre ansiedad y rendimiento puede no ser lineal, donde se observa que niveles muy bajos de ansiedad pueden vincularse a desinterés, mientras que niveles muy altos se asocian a caídas pronunciadas en el logro (Carey et al., 2019).

Diversas intervenciones sugieren que estrategias relativamente simples como reinterpretar los síntomas fisiológicos de la ansiedad, realizar escritura expresiva de las preocupaciones antes de una prueba o entrenar estrategias metacognitivas pueden reducir la ansiedad y mejorar el desempeño, aunque sus efectos dependen del contexto y de la intensidad de la ansiedad (Geary et al., 2021). Sin embargo, una meta-análisis de 50 estudios reciente muestra que, en promedio, las intervenciones para reducir la ansiedad matemática tienen efectos moderados y una alta heterogeneidad entre estudios, por lo que su éxito depende de un diseño cuidadoso y de su articulación con cambios más amplios en la enseñanza y evaluación de la asignatura (Sammallahti et al., 2023).

En cuanto a su medición, escalas como la Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) distinguen entre la ansiedad frente al aprendizaje y frente a la evaluación, mostrando buenas propiedades psicométricas y adaptaciones a diversos idiomas (Hopko et al., 2003). En contextos latinoamericanos se han validado versiones abreviadas con una consistencia interna aceptable, con medidas de autoeficacia y rendimiento, y estructuras factoriales similares a las halladas en otros países (González et al., 2025). Además, estudios recientes con población infantil y adolescente muestran que la adaptación en español de la AMAS presenta una estructura factorial estable e invariancia de medida por género y nivel educativo, lo que permite realizar comparaciones válidas entre grupos escolares (Martín-Puga et al., 2022).

Investigaciones recientes subrayan, además, el rol de mecanismos psicoeducativos más amplios. Estudios basados en modelos de ecuaciones estructurales muestran que la calidad de la retroalimentación docente fortalece la autorregulación del aprendizaje, mediante una mayor interacción profesor-estudiante y un sentido más fuerte de pertenencia al curso (Tian et al., 2025). Estudiantes que se sienten escuchados y apoyados desarrollan mejores estrategias autorregulatorias y enfrentan la Matemática con menor ansiedad y mayor disposición a persistir (OECD, 2025). De modo complementario, se ha encontrado que las estrategias de autorregulación como planificación y monitoreo se asocian de forma inversa con la ansiedad en contextos cuantitativos (Youssef & Alibraheim, 2025), lo que sugiere que la autorregulación puede operar como un factor protector frente a la ansiedad matemática.

Para concluir, la literatura sitúa la ansiedad matemática como un mecanismo en el que confluyen procesos cognitivos (memoria de trabajo, atención), motivacionales (autoeficacia, expectativas de control) y afectivos (temor al fracaso, amenaza de estereotipo), estrechamente vincu-



lado al rendimiento escolar (Geary et al., 2021). Esto la convierte en una candidata plausible para mediar o modular la relación entre el origen social del estudiantado y sus resultados en Matemática, especialmente en sistemas altamente desiguales donde las experiencias de fracaso se concentran en determinados grupos socioeconómicos.

En función de la literatura sobre ansiedad matemática y sus mecanismos cognitivos y motivacionales, se plantean las siguientes hipótesis:

$H_4$ : A mayores niveles de ansiedad matemática individual, menor será el rendimiento en Matemática del estudiantado.

$H_5$ : La relación entre ansiedad matemática y rendimiento en Matemática presenta un comportamiento no lineal; niveles moderados de ansiedad pueden no afectar significativamente el rendimiento, pero niveles muy altos se asocian con caídas pronunciadas en el logro.

$H_6$ : El nivel socioeconómico del hogar mediará el efecto de la ansiedad matemática en matemáticas, por ende el nivel el rendimiento responde a esta mediación. el rendimiento en Matemática, de modo que parte del efecto del nivel socioeconómico sobre el rendimiento se explicará por diferencias en los niveles de ansiedad matemática.

### 2.3. Contexto escolar, normas y climas afectivo-pedagógicos

El contexto escolar proporciona una estructura de oportunidades y normas que configura las prácticas de aula, las expectativas y los apoyos socioemocionales disponibles para el aprendizaje (Wang & Degol, 2016). En ese sentido, la composición socioeconómica de las escuelas opera tanto como recurso contextual al condicionar la infraestructura, los materiales y las redes educativas, como marco normativo que define estándares compartidos de esfuerzo y rendimiento entre pares (Raudenbush & Bryk, 2002). Estudios comparados muestran que las escuelas con mayor nivel socioeconómico promedio tienden a exhibir climas más exigentes, expectativas de continuidad de estudios más altas y entornos de apoyo más densos, ampliando las ventajas iniciales de los estudiantes favorecidos (OECD, 2023c).

El clima de aula constituye otra dimensión central del contexto escolar. Se refiere a las percepciones compartidas sobre la calidad de las interacciones, las normas de convivencia, el apoyo pedagógico y las expectativas de logro (Qiu, 2022). Síntesis de investigación han mostra-

do que climas caracterizados por altas expectativas, apoyo pedagógico consistente, retroalimentación formativa y relaciones respetuosas se asocian sistemáticamente con mejores logros (Hattie, 2009b). En Matemática específicamente, ambientes y contextos educativos donde el error se concibe como oportunidad de aprendizaje y se fomenta la participación se vinculan con mayor autoeficacia, menor evitación y actitudes más positivas hacia la asignatura (OECD, 2023c), reduciendo la probabilidad de que se consoliden climas de alta ansiedad matemática.

Un componente específico, relevante para este estudio, es el clima de ansiedad matemática a nivel de escuela. Se refiere a la carga emocional promedio que experimentan las y los estudiantes frente a la Matemática, expresada en las formas de hablar de la asignatura, las reacciones colectivas ante evaluaciones y las prácticas de enseñanza que enfatizan el cumplimiento y la sanción por sobre la exploración (Geary et al., 2021; Stella, 2021). En escuelas donde la asignatura se construye como un espacio de amenaza, la ansiedad deja de ser un rasgo individual para convertirse en una característica del clima institucional (Lin et al., 2017). Climas de alta ansiedad, marcados por la sensación de amenaza, la comparación social y la presión evaluativa, pueden amplificar el impacto de la ansiedad individual sobre el rendimiento (Ramirez et al., 2018), mientras que climas que promueven el apoyo y la colaboración tienden a atenuarlo (O'Hara et al., 2022).

En Chile, investigaciones a gran escala han documentado tanto la magnitud de los efectos contextuales como el rol de ciertas políticas escolares. A partir de datos de 4.990 escuelas de 4.º básico, se ha mostrado que la composición socioeconómica se asocia con los resultados en Lectura y Matemática, y con los climas de convivencia, asimismo, ciertos programas escolares pueden mediar parcialmente estas relaciones, especialmente en contextos de nivel socioeconómico bajo (Delgado-Floody et al., 2024). Estudios multinivel con SIMCE de 2.º medio estiman que una proporción importante de la varianza en Matemática se ubica entre escuelas, y que el capital escolar de los pares (medido como la educación promedio de madres y padres) es uno de los predictores más fuertes del rendimiento institucional, mientras que ciertas formas de heterogeneidad se asocian a resultados más bajos (Budnevich Portales, 2020). Este tipo de patrones sugiere que los climas académicos y socioemocionales que emergen de dichas composiciones pueden incidir también en cómo se distribuye y se vive la ansiedad matemática en cada establecimiento.

Trabajos recientes basados en registros administrativos han explorado en qué medida las escuelas inciden en el gradiente socioeconómico del logro (Borgen et al., 2025). Usando modelos multinivel con pendientes aleatorias para el ingreso parental, se observa que la brecha de rendimiento entre estudiantes de distinto nivel de ingreso varía significativamente entre escuelas. Esta variabilidad no se explica principalmente por la composición socioeconómica promedio, sino por indicadores de calidad escolar medidos como el valor agregado en el progreso de los estudiantes (Borgen et al., 2025). En efecto, escuelas con mayor calidad pedagógica tienden a producir resultados más similares entre estudiantes de distinto origen social, lo que destaca un potencial rol igualador de ciertas prácticas y recursos, incluyendo formas de enseñanza y evaluación que podrían contribuir a climas de menor ansiedad matemática (Borgen et al., 2025).

Otros estudios han extendido el análisis de la composición más allá del rendimiento inmediato y se han centrado en decisiones académicas posteriores. En Suecia, la proporción de compañeros con madres y padres altamente educados aumenta la probabilidad de que las y los estudiantes opten por vías académicas en la transición a la educación secundaria superior, incluso controlando su propio rendimiento (Rosenqvist & Brandén, 2024). Al mismo tiempo, la presencia de muchos estudiantes de alto rendimiento puede generar efectos de comparación social que desincentivan la elección de la vía académica entre quienes ya están en la parte alta de la distribución (Marsh & Hau, 2003). Ello sugiere que la composición de pares influye tanto en el logro como en las expectativas y decisiones de largo plazo, pudiendo ser compensatoria para estudiantes de bajo nivel socioeconómico en entornos académicamente favorecedores, pero también potencialmente generadora de climas de presión y ansiedad para ciertos grupos.

La literatura sobre efectos de pares ha ido distinguiendo el peso relativo de la composición socioeconómica y la composición académica. Para Chile, estudios que controlan rigurosamente por el rendimiento previo e incorporan ambas dimensiones muestran que el nivel académico promedio de los pares ejerce un efecto sustantivo sobre el rendimiento en Matemática, mientras que el efecto del nivel socioeconómico promedio tiende a atenuarse (Gutiérrez, 2023). Otros trabajos señalan que la exposición a pares de alto rendimiento puede tener efectos ambivalentes en el mediano y largo plazo, generando presiones competitivas que afectan el desempeño en pruebas exigentes (Busso & Frisancho, 2021). Evidencia causal para Brasil, basada en variaciones exógenas en la composición de cursos, también apunta a efectos importantes de la composición académica sobre el aprendizaje en Matemática (Arruda Raposo & Gonçalves, 2020). En conjunto, estos estudios indican que la composición escolar importa tanto por la distribución del

capital socioeconómico como por la calidad académica del entorno y las dinámicas de comparación social, dimensiones que se articulan con las formas en que se vive la ansiedad frente a la asignatura.

Estas diferencias de clima y composición entre tipos de establecimientos se superponen con la estratificación del sistema escolar chileno. Las escuelas particulares pagadas y ciertos colegios particulares subvencionados de élite concentran estudiantes de nivel socioeconómico alto y suelen ofrecer climas orientados a la selección y al alto desempeño en pruebas de ingreso a la educación superior, con una fuerte cultura de logro y competencia (Bellei et al., 2020). Muchas escuelas municipales y subvencionadas en contextos vulnerables operan en condiciones de inestabilidad, con recursos limitados y alta presión por resultados, sin contar siempre con los apoyos pedagógicos y socioemocionales necesarios (Carvajal Monardes, 2022; Falabella & Vega, 2016). En estos contextos, la Matemática puede vivirse simultáneamente como una asignatura clave para el futuro y como una fuente de ansiedad difícil de manejar, configurando climas emocionales especialmente tensos.

Tras la pandemia, evidencia reciente basada en datos globales de PISA muestra que la crisis sanitaria produjo pérdidas significativas de aprendizaje en Matemática, con efectos mayores entre estudiantes ya desaventajados, como aquellos de menor nivel socioeconómico, inmigrantes y varones (Jakubowski et al., 2025). Estas dinámicas, sumadas a discursos sobre la “deuda de aprendizaje” y a condiciones de enseñanza tensionadas, probablemente intensificaron las percepciones de amenaza y los climas de alta ansiedad en torno a la asignatura (Banco Mundial, 2021).

Desde una perspectiva multinivel, lo anterior permite conceptualizar la ansiedad matemática como un mecanismo que opera en varios niveles (Lau et al., 2022). A nivel individual, podría mediar la relación entre el nivel socioeconómico del hogar y el rendimiento, en la medida en que las trayectorias de socialización y las experiencias escolares influyen en cómo las y los estudiantes se sienten frente a la asignatura (Huang & Liu, 2025). A nivel de escuela, la composición socioeconómica y el clima de ansiedad matemática pueden moderar el impacto de la ansiedad individual y del origen social sobre los resultados, amplificando o amortiguando las desigualdades según el tipo de establecimiento (Berkowitz et al., 2017; Lau et al., 2022). La ansiedad matemática aparece así como un punto de articulación entre condiciones estructurales, dinámicas escolares y procesos psicológicos, constituyendo un foco privilegiado para compren-

der la producción de la desigualdad en el rendimiento en Matemática en un sistema altamente estratificado como el chileno.

A partir de estos antecedentes sobre composición escolar, clima de aula y clima de ansiedad matemática, se formulan las siguientes hipótesis de moderación:

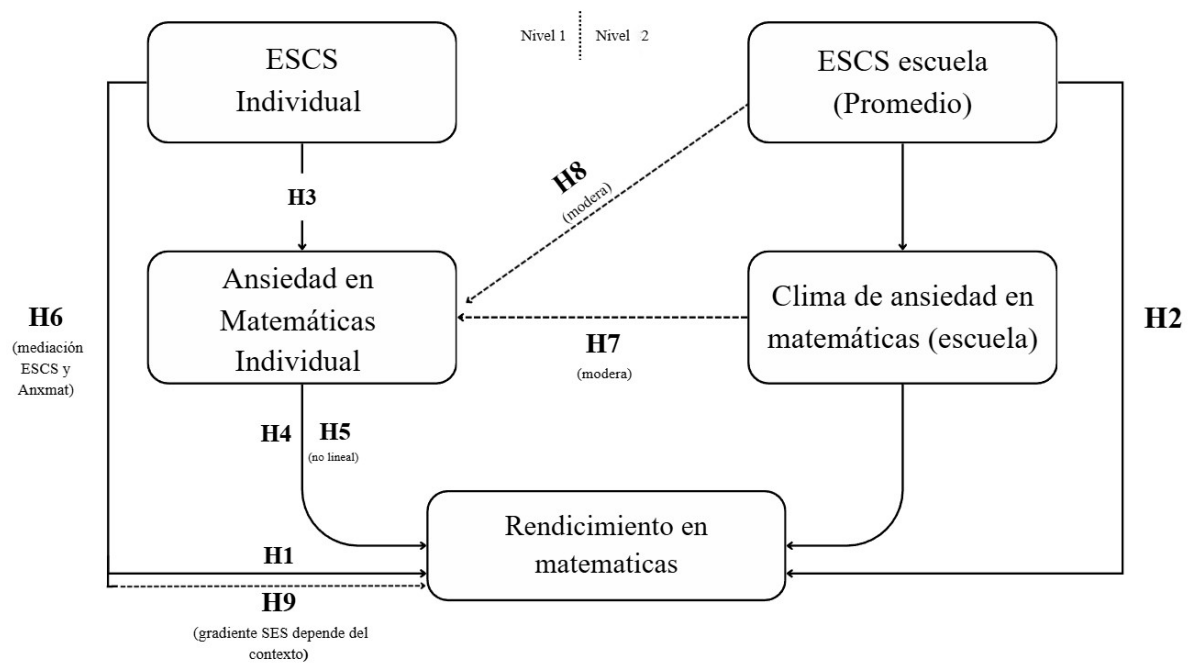
$H_7$ : El clima de ansiedad matemática del establecimiento modera la asociación entre la ansiedad matemática individual y el rendimiento en Matemática. En escuelas con climas de alta ansiedad matemática, el efecto negativo de la ansiedad individual sobre el rendimiento será más intenso que en escuelas con climas de baja ansiedad.

$H_8$ : La composición socioeconómica de la escuela modera el efecto de la ansiedad matemática sobre el rendimiento, de modo que en escuelas con mayor nivel socioeconómico promedio el impacto negativo de la ansiedad individual sobre el rendimiento es menor que en escuelas con nivel socioeconómico promedio más bajo.

$H_9$ : La brecha de rendimiento en Matemática entre estudiantes de distinto nivel socioeconómico varía según la composición socioeconómica y el clima de ansiedad matemática de la escuela. El gradiente socioeconómico será mayor en escuelas con alta concentración de desventajas y climas de alta ansiedad, y menor en escuelas con mayor capital escolar y climas de apoyo.

## 2.4. Diagrama de hipótesis

A continuación se muestra el diagrama de hipótesis de la investigación:

Lista de figuras 2.1.: *Modelo conceptual del estudio.*

## 3. Metodología

### 3.1. Datos

La base de datos utilizada en este estudio corresponde al Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) del año 2022. Esta base es coordinada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y administrada en Chile por el Ministerio de Educación. PISA evalúa a estudiantes de aproximadamente 15 años mediante pruebas estandarizadas por computador y cuestionarios de contexto que recopilan información socioeconómica, emocional y escolar. Para la presente investigación se trabaja exclusivamente con la submuestra chilena de PISA 2022, la cual está diseñada mediante un muestreo probabilístico, estratificado y bietápico. En una primera etapa se seleccionan escuelas con probabilidad proporcional a su tamaño dentro de estratos definidos por región, ruralidad y dependencia administrativa. En una segunda etapa se selecciona aleatoriamente a estudiantes elegibles dentro de cada escuela, garantizando representatividad nacional de la población de jóvenes escolarizados de 15 años. Luego de filtrar casos de la submuestra de Chile, La muestra final utilizada en los análisis es de 6.488 estudiantes, anidados en 230 escuelas a lo largo del país. Esta estructura jerárquica de los datos sustenta la elección de un modelo multinivel de dos niveles (estudiantes y escuelas). Como base complementaria, se utilizará el archivo técnico de PISA 2022 para asegurar la correcta lectura de ponderadores, variables derivadas y reglas de combinación de los plausible values, disponibles a través de la OCDE.

## **3.2. Variables**

### **3.2.1. Variable dependiente**

La variable dependiente de esta investigación es el rendimiento en Matemática de los estudiantes de 15 años en Chile. Esta se mide a partir de los valores plausibles de desempeño en Matemática reportados por PISA 2022, contruidos mediante modelos de respuesta al ítem (IRT) y diseñados para representar la competencia matemática latente de cada estudiante en la escala internacional de la prueba. Para los análisis descriptivos se resume la distribución del rendimiento a partir de los valores plausibles, mientras que en los modelos de regresión multinivel se siguen las recomendaciones metodológicas de la OCDE para su uso, es decir, se estiman los modelos separadamente para cada valor plausible y luego se combinan los resultados obtenidos. De igual manera, en ambos casos, valores más altos de la escala indican un mejor desempeño en Matemática.

### **3.2.2. Variables independientes**

Las variables independientes centrales se organizan en torno a dos dimensiones: el origen socioeconómico de los estudiantes y la ansiedad ante Matemáticas, incorporando además sus agregados o promedios a nivel de escuela como indicadores de composición y clima escolar.

En primer lugar, el nivel socioeconómico individual se mide mediante el índice socioeconómico, social y cultural de PISA (ESCS), contruido a partir de información sobre el nivel educacional y ocupacional de los padres, junto con recursos materiales y culturales disponibles en el hogar. Se trata de un índice continuo estandarizado a nivel internacional (media cercana a 0 y desviación estándar igual a 1), donde valores más altos reflejan un origen socioeconómico más ventajoso. En la muestra chilena, el índice presenta una media aproximada de -0,2 y un amplio rango de variación entre -4,2 y 2,2, lo que da cuenta de una fuerte heterogeneidad en las condiciones socioeconómicas del estudiantado. Este índice se utiliza como principal medida del origen social de los y las estudiantes.

En segundo lugar, se considera la ansiedad ante Matemáticas como un mecanismo psicológico clave en la relación entre origen social y rendimiento académico. Esta se operacionaliza mediante el índice Mathematics Anxiety (Anxmat), estimado con modelos de respuesta al ítem



utilizando el método Weighted Likelihood Estimate (WLE), que entrega puntajes continuos estandarizados a partir de las respuestas a múltiples ítems. que resume la frecuencia e intensidad de emociones negativas asociadas a situaciones que involucran Matemática. Considerando esto, el índice es de carácter continuo, con valores centrados en torno a 0, en la muestra chilena su media se sitúa en torno a 0,5 puntos y su rango va aproximadamente de -2,4 a 2,6. Valores más altos indican mayores niveles de ansiedad matemática. Esta variable se entiende como un mecanismo potencial que puede mediar o modular el efecto del origen socioeconómico sobre el rendimiento en Matemática.

A nivel de escuela, se incluye el promedio del índice socioeconómico de los y las estudiantes de cada establecimiento como indicador de la composición socioeconómica del centro educativo. Este se calcula como el promedio del índice de todos los estudiantes de la escuela presentes en la muestra PISA Chile. Valores más altos indican escuelas con una mayor concentración de estudiantes de origen socioeconómico alto, mientras que valores más bajos corresponden a establecimientos más desfavorecidos. En la muestra, el Índice socioeconómico promedio de las escuelas oscila aproximadamente entre -2,6 y 1,2, con una media cercana a -0,5, lo que refleja una marcada estratificación entre escuelas. Esta variable permite capturar efectos de composición y posibles procesos de segregación escolar, es decir, si más allá del nivel socioeconómico individual, asistir a escuelas con distinto perfil socioeconómico promedio se asocia a diferencias en ansiedad y rendimiento en Matemática.

Finalmente, se incorpora el promedio de ansiedad matemática de la escuela como indicador del clima emocional frente a la Matemática en cada establecimiento. Este se obtiene calculando el valor medio del índice de ansiedad para los estudiantes de cada escuela presentes, y se interpreta como una medida del clima de ansiedad matemática en el entorno escolar. En la muestra chilena, esta variable presenta una media cercana a 0,5 y una desviación estándar de alrededor de 0,4, con valores que van aproximadamente de -1,7 a 2,2. Valores más altos indican escuelas donde, en promedio, el estudiantado reporta mayores niveles de ansiedad frente a la Matemática, mientras que valores más bajos reflejan un clima emocional menos ansioso. Este indicador permite evaluar si, más allá de la ansiedad individual, la pertenencia a escuelas con climas de mayor o menor ansiedad matemática se asocia diferencialmente al rendimiento en Matemática, capturando así efectos contextuales ligados al ambiente emocional y a las expectativas en torno a esta asignatura.

### 3.2.3. Variables de control de nivel individual

Además de las variables centrales, se incorporan diversos controles de nivel individual con el fin de aislar de mejor manera la asociación entre origen social, ansiedad y rendimiento, evitando atribuir al nivel socioeconómico o a la ansiedad diferencias que responden a características sociodemográficas o escolares previas.

En primer lugar, se incluye el género del estudiante, operacionalizado como una variable dicotómica mujer (1) y hombre (0). En la muestra chilena la distribución es relativamente equilibrada (51,5 % hombres y 48,5 % mujeres). Esta variable permite controlar por diferencias de género en ansiedad matemática y rendimiento, ampliamente documentadas en la literatura.

En segundo lugar, se incorpora un indicador de problemas con el aprendizaje autodirigido (selfreg), basado en el índice Probself (Problems with self-directed learning). Este índice continuo recoge dificultades para organizar el estudio, mantener la concentración, completar tareas y gestionar de manera autónoma el proceso de aprendizaje. Valores más altos indican mayores problemas de autorregulación. Se utiliza como control para no confundir la ansiedad específica ante Matemática con dificultades generales en el estudio o en la gestión del tiempo escolar.

En tercer lugar, se considera la repitencia escolar, medida como una variable dicotómica que distingue entre quienes han repetido al menos un curso (1) y quienes nunca han repetido (0). En la muestra analizada, alrededor de un 13 % del estudiantado ha repetido algún curso. Dado que la repitencia suele estar asociada a trayectorias escolares marcadas por dificultades de aprendizaje y a contextos socioeconómicos menos favorecidos, se incluye principalmente como control, reconociendo que se trata de un resultado previo situado entre la causa y la consecuencia del bajo rendimiento y la ansiedad.

Adicionalmente, se incorporan dos controles vinculados a la posición lingüística y migratoria. El primero es si el idioma del hogar es distinto al idioma de la prueba, codificado como 0 a quienes reportan hablar español en el hogar (idioma de la prueba en Chile) y como 1 a quienes declaran otro idioma. En la muestra, aproximadamente un 1,5 % de los estudiantes se ubica en esta última categoría. Por su parte, el estatus migrante se codifica como estudiantes de primera o segunda generación migrante (1) y nativos (0). Cerca de un 6 % del estudiantado se clasifica como migrante. Ambas variables permiten controlar por fuentes adicionales de desventaja o diferenciación asociadas a la condición migratoria y lingüística.

La tabla de descriptivos de nivel individual resume la distribución de todas estas variables, permitiendo caracterizar la muestra en términos socioeconómicos, de ansiedad, trayectoria escolar, género, autorregulación, idioma del hogar y condición migrante.

Para más información, ver el Apéndice A.

**Figura 3.1. Tabla de descriptivos de nivel individual.**

Variable	Etiqueta	Resumen estadístico
escs (num.)	Índice socioeconómico, social y cultural (ESCS)	Media = -0.2 (DE = 1.0); mediana = -0.2; min/max = [-4.2, 2.2]; RI = 1.6 (CV = -4.1); 5.685 valores distintos; 6.181 casos válidos (95,3 %) y 307 perdidos (4,7 %).
anxmat (num.)	Ansiedad ante Matemáticas (ANXMAT, WLE)	Media = 0.5 (DE = 1.2); mediana = 0.6; min/max = [-2.4, 2.6]; RI = 1.3 (CV = 2.1); 167 valores distintos; 5.372 válidos (82,8 %) y 1.116 perdidos (17,2 %).
gender_femal (binaria)	Sexo: mujer (=1), hombre (=0)	Proporciones: 0 = 3.343 (51,5 %); 1 = 3.145 (48,5 %); media = 0.5; 6.488 válidos (100 %) y 0 perdidos (0 %).
selfreg (num.)	Problemas con el aprendizaje autodirigido (PROBSELF, WLE)	Media = 0.3 (DE = 0.9); mediana = 0.4; min/max = [-2.2, 3.1]; RI = 1.0 (CV = 3.1); 2.125 valores distintos; 3.106 válidos (47,9 %) y 3.382 perdidos (52,1 %).
repitecia_algun (binaria)	Ha repetido al menos un curso (=1)	Proporciones: 0 = 5.361 (86,8 %); 1 = 813 (13,2 %); media = 0.1; 6.174 válidos (95,2 %) y 314 perdidos (4,8 %).
homelang_otro (binaria)	Idioma del hogar distinto al idioma de la prueba (=1)	Proporciones: 0 = 6.104 (98,5 %); 1 = 95 (1,5 %); media $\approx$ 0; 6.199 válidos (95,5 %) y 289 perdidos (4,5 %).
migrante (binaria)	Estudiante migrante (1ª o 2ª generación =1; nativo = 0)	Proporciones: 0 = 288 (4,8 %); 1 = 5.756 (95,2 %); media $\approx$ 1.0; 6.044 válidos (93,2 %) y 444 perdidos (6,8 %).

### 3.2.4. Variables de control de nivel escuela

A nivel contextual, además de los promedios de nivel socioeconómico y ansiedad que constituyen variables de interés, se incorporan ciertas variables de control que permiten ajustar por características estructurales e institucionales de los establecimientos.

En primer lugar, se considera el tamaño total de la escuela, que representa el número total de estudiantes matriculados en el establecimiento. En la muestra, las escuelas exhiben una gran variabilidad, con un promedio cercano a 867 estudiantes y valores que van desde establecimien-

tos pequeños hasta colegios con más de 4.000 estudiantes. Esta variable permite controlar por diferencias estructurales asociadas al tamaño, potencialmente vinculadas a la disponibilidad de recursos, al clima escolar y a la organización pedagógica.

En segundo lugar, se incluye el tipo de establecimiento, construido a partir de las variables de PISA sobre administración y propiedad, codificadas en dos categorías principales: escuelas públicas y escuelas privadas. Aproximadamente tres cuartas partes de los establecimientos de la muestra corresponden a escuelas públicas y cerca de un cuarto a escuelas privadas. Esta variable permite considerar diferencias institucionales y de financiamiento asociadas tanto a la composición socioeconómica del alumnado como a las oportunidades de aprendizaje en Matemática.

En tercer lugar, se incorpora un indicador del tipo de comunidad donde se ubica la escuela, basado en la pregunta que distingue entre distintos tamaños y tipos de localidades (aldea o zona rural, pueblo pequeño, ciudad mediana, ciudad grande, megaciudad). Este indicador permite controlar por el entorno territorial inmediato del establecimiento, que puede influir en el acceso a recursos educativos, la segregación residencial y las oportunidades culturales. Para los análisis descriptivos se presentan las categorías originales de PISA, mientras que para los modelos estas se agrupan en categorías más parsimoniosas como rural, urbano pequeño, mediano y urbano grande..

Finalmente, se reporta el número de estudiantes por escuela en la muestra PISA, que corresponde al tamaño muestral por establecimiento y no al total de matrícula. Esta variable se utiliza principalmente con fines descriptivos y para ver variabilidad en el número de estudiantes por escuela respecto a la evaluación PISA considerando la estructura multinivel.

A continuación se presenta la tabla de descriptiva de nivel conextual que resume la distribución de todas estas variables.

Para más información, ver el Apéndice B.

**Figura 3.2. Tabla de descriptivos de nivel contextual (escuelas).**

Variable	Etiqueta	Estadísticas / Valores	Válido / Perdidos
escs_promed (num.)	ESCS promedio de la escuela	Media = -0.4 (DE = 0.8); mediana = -0.5; min/max = [-2.6, 1.2]; RI = 1.2 (CV = -2.1); 230 valores distintos.	230 (100.0 %) / 0 (0.0 %)

Variable	Etiqueta	Estadísticas / Valores	Válido / Perdidos
anxmat_promedio (num.)	Ansiedad matemática promedio (ANXMAT, WLE)	Media = 0.5 (DE = 0.4); mediana = 0.6; min/max = [-1.7, 2.2]; RI = 0.4 (CV = 0.8); 224 valores distintos.	224 (97.4 %) / 6 (2.6 %)
n_estudiantes (int)	N.º de estudiantes en la muestra PISA por escuela	Media = 28.2 (DE = 12.2); mediana = 33; min/max = [1, 42]; RI = 13.8 (CV = 0.4); 39 valores distintos.	230 (100.0 %) / 0 (0.0 %)
tamano_escuela (num.)	Tamaño total de la escuela (SCHSIZE)	Media = 866.9 (DE = 611.2); mediana = 743; min/max = [25, 4050]; RI = 643.5 (CV = 0.7); 205 valores distintos.	223 (97.0 %) / 7 (3.0 %)
tipo_escuela (factor)	Tipo de establecimiento (público/privado)	Categorías: private (n = 53; 23.0 %); public (n = 177; 77.0 %).	230 (100.0 %) / 0 (0.0 %)
comunidad_escuela (factor)	Tipo de comunidad donde se ubica la escuela (rural/urbano/otro)	Categorías: (1) A village, hamlet or rural area (n = 6; 2.7 %); (2) A small town (n = 11; 4.9 %); (3) A town (n = 47; 21.0 %); (4) A city (n = 85; 37.9 %); (5) A large city (n = 75; 33.5 %); otras categorías (6–10) $\approx$ 0 %.	224 (97.4 %) / 6 (2.6 %)

Nota. Descriptivos de variables de nivel escuela (N = n.º de escuelas).

Como un último punto respecto a las variables, en los modelos multinivel todas las variables continuas se trabajan centradas para separar con claridad los efectos individuales y contextuales. En particular, los predictores de nivel individual (estudiante) se descomponen en una componente individual (desviación del valor del estudiante respecto del promedio de su escuela) y una componente contextual (promedio de la variable en cada establecimiento). De este modo, la parte individual se centra en la media del centro educativo, lo que permite interpretar sus pendientes como efectos estrictamente dentro de escuela, mientras que sus promedios escolares capturan diferencias entre escuelas (Enders & Tofighi, 2007; Raudenbush & Bryk, 2002; Snijders & Bosker, 2012). Adicionalmente, los predictores continuos de nivel contextual se centran en su media muestral o gran media, facilitando la interpretación de los interceptos y reduciendo la colinealidad entre términos principales e interacciones (Bell et al., 2019; Enders & Tofighi, 2007).

### 3.3. Estrategia de análisis

La metodología empleada en esta investigación es de carácter cuantitativo. El análisis estadístico se realizará en el software R (versión 4.5.0) ([R Core Team, 2024](#)), utilizando principalmente los paquetes lme4 para la estimación de modelos multinivel ([Bates et al., 2015](#)) y summarytools para la generación de tablas descriptivas ([Comtois, 2024](#)). Dado que los datos provienen del estudio PISA 2022, se trabaja con una muestra de estudiantes de 15 años matriculados en establecimientos escolares en Chile, lo que implica una estructura jerárquica de estudiantes anidados en escuelas. Este tipo de estructura hace que las observaciones no sean independientes entre sí, ya que estudiantes de una misma escuela comparten recursos, normas, docentes y climas escolares similares. En estas circunstancias, los modelos de regresión multinivel resultan especialmente adecuados para analizar cómo un resultado a nivel individual, en este caso el rendimiento en Matemática, se relaciona con variables medidas tanto a nivel del estudiante como a nivel de la escuela ([Fairbrother, 2014](#); [Hox et al., 2017b](#)).

En términos formales, se estiman modelos de regresión lineal multinivel de dos niveles con interceptos aleatorios, donde el nivel 1 corresponde a los y las estudiantes y el nivel 2 a las escuelas. Estos modelos permiten separar la varianza del rendimiento en Matemática en una componente individual y una componente entre escuelas, estimar efectos fijos de las variables independientes en ambos niveles y modelar la variación aleatoria del intercepto entre establecimientos ([Bell et al., 2019](#)). Como paso inicial, se estima un modelo nulo (sin predictores) para calcular la correlación intraclase (ICC), que indica qué proporción de la varianza total del rendimiento se explica por diferencias entre escuelas. Este diagnóstico es clave para justificar empíricamente el uso de modelos multinivel y para dimensionar la importancia de los efectos contextuales ([Aguinis et al., 2013](#)).

A partir de este modelo base, se especifica una secuencia de modelos multinivel orientados a responder las preguntas de investigación y contrastar las hipótesis planteadas. En primer lugar, se estiman modelos con efectos directos de nivel individual, incorporando el índice socioeconómico, social y cultural y el índice de ansiedad ante Matemáticas como predictores centrales del rendimiento en Matemática, junto con un conjunto de variables de control individuales: sexo, problemas con el aprendizaje autodirigido, repitencia de curso, idioma del hogar distinto al idioma de la prueba y condición migrante. Estos modelos permiten evaluar en qué medida el rendimiento promedio en Matemática se asocia con el origen social y la ansiedad matemática

de cada estudiante, controlando por diferencias sociodemográficas y educativas a nivel individual.

En segundo lugar, se incorporan predictores de nivel escolar con el fin de capturar efectos contextuales. En particular, se incluyen el nivel socioeconómico promedio de la escuela como indicador de composición socioeconómica del establecimiento y el promedio de ansiedad matemática como indicador del clima de ansiedad ante Matemáticas en la escuela. A estas variables se suman controles de nivel 2: tamaño del establecimiento, número de estudiantes de la muestra PISA por escuela, tipo de establecimiento (público/privado) y tipo de comunidad donde se ubica la escuela. De este modo, es posible evaluar si el rendimiento en Matemática se relaciona no sólo con las características individuales del estudiantado, sino también con las condiciones socioeconómicas y emocionales promedio de los establecimientos en que estudian ([Bayram-Ozdemir & Özdemir, 2020](#); [Treviño et al., 2018](#)).

Dada la relevancia teórica de los mecanismos de desigualdad y estratificación escolar, se estiman modelos con interacciones entre niveles para analizar posibles efectos de moderación ([Hayes, 2022](#); [Hox et al., 2017b](#)). En particular, se explora si la asociación entre el origen social individual y el rendimiento varía en función de la composición socioeconómica de la escuela, así como si la relación entre la ansiedad matemática individual y el rendimiento depende del clima de ansiedad promedio del establecimiento. Estas interacciones permiten evaluar si ciertos entornos escolares amplifican o amortiguan los efectos de las desventajas socioeconómicas y de la ansiedad matemática sobre el desempeño en Matemática, articulando así los efectos individuales y contextuales en una perspectiva plenamente multinivel ([Aguinis et al., 2013](#); [Fairbrother, 2014](#)).

Finalmente, y con el propósito de explorar la heterogeneidad en el efecto de la ansiedad matemática entre escuelas, se estiman modelos multinivel con pendientes aleatorias para la ansiedad matemática a nivel individual, permitiendo que la asociación entre ansiedad matemática y rendimiento en Matemática varíe entre establecimientos ([Raudenbush & Bryk, 2002](#); [Snijders & Bosker, 2012](#)). La comparación entre modelos con y sin pendientes aleatorias, mediante pruebas de razón de verosimilitudes y test de desviación, permite evaluar si la inclusión de estas pendientes mejora significativamente el ajuste del modelo ([Bell et al., 2019](#)).

Sobre esta base, se incorporan interacciones de segundo orden entre la ansiedad matemática individual y características del contexto escolar (nivel socioeconómico promedio del estable-

imiento, clima promedio de ansiedad y tipo de escuela). Esto permite analizar si el efecto negativo de la ansiedad sobre el rendimiento es más intenso en ciertos tipos de escuelas, por ejemplo, en establecimientos con alta concentración de estudiantes de nivel socioeconómico bajo o con climas emocionales más ansiosos, modelando así la manera en que los contextos escolares pueden amplificar o atenuar el impacto de la ansiedad matemática sobre el desempeño (Aguinis et al., 2013; Enders & Tofighi, 2007; Hayes, 2022).

A continuación, se presenta el modelo multinivel propuesto que integra los efectos individuales y contextuales del nivel socioeconómico y la ansiedad ante Matemática sobre el rendimiento con pendientes aleatorias e interacciones cruzadas

**Figura 3.3:** Modelo multinivel

$$\begin{aligned}
 Y_{ij} = & \gamma_{00} + \gamma_{10}ESCS_{ij} + \gamma_{20}ANXMAT_{ij} + \gamma_{01}\overline{ESCS}_j + \gamma_{02}\overline{ANXMAT}_j + \gamma_{03}TYPE_j \\
 & + \gamma_{11}ESCS_{ij}\overline{ESCS}_j + \gamma_{21}ANXMAT_{ij}\overline{ANXMAT}_j + \gamma_{23}ANXMAT_{ij}TYPE_j \\
 & + \mathbf{W}_{ij}^\top\boldsymbol{\beta} + \mathbf{V}_j^\top\boldsymbol{\delta} \\
 & + u_{0j} + u_{1j}ESCS_{ij} + u_{2j}ANXMAT_{ij} + e_{ij}.
 \end{aligned}$$



## 4. Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación. (2023a). *Informe de Resultados Educativos 2022. Tomo 2: Factores asociados a los resultados educativos*. Gobierno de Chile, Agencia de Calidad de la Educación. <https://www.agenciaeducacion.cl/>
- Agencia de Calidad de la Educación. (2023b). *Informe Nacional de Resultados: Sistema de Evaluación de Aprendizajes 2023*. Agencia de Calidad de la Educación.
- Agencia de Calidad de la Educación. (2023c). *Resultados Nacionales y Factores Asociados: Informe 2023*. Gobierno de Chile.
- Aguinis, H., Gottfredson, N. M., & Culpepper, S. A. (2013). Best-Practice Recommendations for Estimating Cross-Level Interaction Effects Using Multilevel Modeling. *Journal of Management*, 39(6), 1490-1528. <https://doi.org/10.1177/0149206313478188>
- Arruda Raposo, I. P. de, & Gonçalves, M. B. C. (2020). Peer effects and educational achievement: Evidence of causal effects using age at school entry as exogenous variation for Peer quality. *Economía*, 21(1), 18-37.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working Memory, Math Performance, and Math Anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243-248.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197-205. <https://doi.org/10.1177/0734282908330580>
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. (2005). Math Anxiety and Its Cognitive Consequences: A Tutorial Review. En J. I. D. Campbell (Ed.), *The Handbook of Mathematical Cognition* (pp. 315-327). Psychology Press.

- Atalah, E., Cordero, M., Guerra, M. E., Quezada, S., Carrasco, X., & Romo, M. (2014). Monitoreo de los indicadores del Programa «Chile Crece Contigo» 2008–2011. *Revista Chilena de Pediatría*, 85(5), 565-573. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062014000500007](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062014000500007)
- Banco Mundial. (2021). *La billonaria deuda con los estudiantes en pandemia*. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2021/12/23/la-billonaria-deuda-con-los-estudiantes-en-pandemia>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman.
- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin*, 147(2), 134-168. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bayram-Ozdemir, S., & Özdemir, M. (2020). The Role of Perceived Inter-Ethnic Classroom Climate in Adolescents' Engagement in Ethnic Victimization: For Whom Does It Work? *Journal of Youth and Adolescence*, 49(6), 1328-1340. <https://doi.org/10.1007/s10964-020-01228-8>
- Bell, A., Fairbrother, M., & Jones, K. (2019). Fixed and Random Effects Models: Making an Informed Choice. *Quality & Quantity*, 53, 1051-1074. <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0802-x>
- Bellei, C. (2013). El gran experimento: Mercado y privatización de la educación chilena. *Revista de Sociología*.
- Bellei, C., Orellana, V., & Canales, M. (2020). Elección de Escuela en la Clase Alta Chilena. Comunidad, Identidad y Cierre Social. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 28(5). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.3884>
- Bellei, C., Valenzuela, J., & De los Rios, D. (2010). Segregación Escolar en Chile. En *Fin de Ciclo: Cambios en la Gobernanza del Sistema Educativo* (pp. 209-229).
- Berkowitz, R., Moore, H., Astor, R. A., & Benbenishty, R. (2017). A research synthesis of the associations between socioeconomic background, inequality, school climate, and academic achievement. *Review of Educational Research*, 87(2), 425-469. <https://doi.org/10.3102/0034654316669821>

- Bieg, M., Goetz, T., Wolter, I., & Hall, N. C. (2015). Gender stereotype endorsement differentially predicts girls' and boys' trait-state discrepancy in math anxiety. *Frontiers in Psychology*, 6, 1404. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01404>
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Blok, L. (2016). *Inequidad en el acceso a la educación superior: Análisis del Programa Propedéutico de la USACH* [Mathesis, Universidad de Santiago de Chile]. [https://www.paiep.usach.cl/sites/paiep/files/documentos/blok\\_2016\\_analisis\\_del\\_programa\\_propedeutico.pdf](https://www.paiep.usach.cl/sites/paiep/files/documentos/blok_2016_analisis_del_programa_propedeutico.pdf)
- Boaler, J. (2019). Developing Mathematical Mindsets: The Need to Interact with Numbers Flexibly and Conceptually. *American educator*, 42(4), 28.
- Borgen, N. T., Zachrisson, H. D., & Sandsør, A. M. J. (2025). *Do Schools Equalize or Exacerbate Inequality? Between-School Variability in the Relationship Between Socioeconomic Background and Academic Achievement*. SocArXiv preprint. <https://osf.io/preprints/socarxiv/tw9r4>
- Bourdieu, P. (1979). *La distinción: Criterios y bases sociales del gusto*. Les Éditions de Minuit.
- Bourdieu, P. (2000). *Capital cultural, escuela y espacio social*. Siglo XXI Editores.
- Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1977). *La reproducción: Éléments pour une théorie du système d'enseignement*. Les Éditions de Minuit.
- Bucarey, A., Ugarte, G., & Urzúa, S. (2014). *El efecto de la educación preescolar en Chile* [Documento de trabajo]. CLAPES-UC. [https://s3.us-east-2.amazonaws.com/assets.clapesuc.cl/media\\_post\\_4623\\_eec8ded109.pdf](https://s3.us-east-2.amazonaws.com/assets.clapesuc.cl/media_post_4623_eec8ded109.pdf)
- Budnevich Portales, C. (2020). «La composición social de las escuelas y su relación con el rendimiento académico en lenguaje y matemática de los estudiantes secundarios chilenos». <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/184386>; Universidad de Chile.
- Busso, M., & Frisancho, V. (2021). *Good Peers Have Asymmetric Gendered Effects on Female Educational Outcomes: Experimental Evidence from Mexico* (IDB-WP-1220). Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0003247>
- Calarco, J. (2020). Avoiding Us versus Them: How Schools' Dependence on Privileged «Helicopter» Parents Influences Class Gaps in Parental Engagement. *Sociology of Education*, 93(1), 31-52. <https://doi.org/10.1177/0038040719882325>

- Carey, E., Devine, A., Hill, F., & Szűcs, D. (2016). The Chicken or the Egg? The Direction of the Relationship Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance. *Frontiers in Psychology*, 6, 1987. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>
- Carey, E., Devine, A., Hill, F., & Szűcs, D. (2019). The Chicken or the Egg? The Direction of the Relationship between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance. *Frontiers in Psychology*, 10, 1086.
- Carvajal Monardes, J. (2022). *Malestar emocional en contextos de desigualdad educativa: experiencias de estudiantes de enseñanza media en educación online* [Mathesis, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/193522>
- Ceron, F. I., Bol, T., & Werfhorst, H. G. van de. (2022). The dynamics of achievement inequality: The role of performance and choice in Chile. *International Journal of Educational Development*, 92(C), None. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2022.102628>
- Cerón, G., Bol, T., & Werfhorst, H. G. van de. (2022). Socioeconomic Inequality in Educational Achievement: A Comparative Perspective. *Comparative Education Review*.
- Comtois, D. (2024). *summarytools: Tools to Quickly and Neatly Summarize Data*. <https://cran.r-project.org/package=summarytools>
- Delgado-Floody, P., Cristi-Montero, C., Jerez-Mayorga, D., Ruiz-Ariza, A., Guzmán-Guzmán, I. P., Álvarez, C., Gómez-López, M., Carter-Thuillier, B., & Caamaño-Navarrete, F. (2024). Exploring the mediating role of promoting school physical activity on the relationship between low socioeconomic status and academic achievement and school climate: evidence from 4,990 Chilean schools. *Front. Public Health*, 12, 1426108.
- Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8(1), 33. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-8-33>
- Dirección de Presupuestos. (2012). *Evaluación de Impacto del Sistema de Protección Integral a la Infancia «Chile Crece Contigo»*. Ministerio de Hacienda, Gobierno de Chile. [https://www.dipres.gob.cl/597/articles-189318\\_informe\\_final.pdf](https://www.dipres.gob.cl/597/articles-189318_informe_final.pdf)
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. I. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in Psychology*, 7, 508.
- Enders, C. K., & Tofighi, D. (2007). Centering Predictor Variables in Cross-Sectional Multilevel Models: A New Look at an Old Issue. *Psychological Methods*, 12(2), 121-138. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.12.2.121>

- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and Cognitive Performance: Attentional Control Theory. *Emotion*, 7(2), 336-353.
- Fairbrother, M. (2014). Two Multilevel Modeling Techniques for Analyzing Comparative Longitudinal Survey Datasets. *Political Science Research and Methods*, 2(1), 119-140. <https://doi.org/10.1017/psrm.2013.24>
- Falabella, A., & Vega, L. F. D. la. (2016). Políticas de responsabilización por desempeño escolar: Un debate a partir de la literatura internacional y el caso chileno. *Estudios Pedagógicos*, 42(2), 395-413. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000200023>
- Fraser, B. J. (2012). Classroom Learning Environments: Retrospect, Context, and Prospect. En B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 1191-1239). Springer.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Scofield, J. E. (2021). In-class attention, spatial ability, and mathematics anxiety predict across-grade gains in adolescents' mathematics achievement. *Journal of educational psychology*, 113(4), 754.
- Global Education Monitoring Report Team, Laboratory of Education Research and Innovation for Latin America and the Caribbean, & UNESCO Office Santiago and Regional Bureau for Education in Latin America and the Caribbean. (2020). *Global Education Monitoring Report: Latin America and the Caribbean - Education and inclusion*. UNESCO Publishing.
- Goetz, T., Bieg, M., Lüdtke, O., Pekrun, R., & Hall, N. C. (2013). Do girls really experience more anxiety in mathematics? *Psychological Science*, 24(10), 2079-2087. <https://doi.org/10.1177/0956797613486989>
- González, I., Espinosa, J., & Soledad, G. (2025). Construcción y Validación del Instrumento de Medición «Ansiedad Generalizada en Matemáticas» para Estudiantes de Bachillerato de la Universidad de Guadalajara: Construction and Validation of the Measuring Instrument «Generalized Anxiety in Mathematics» for High School Students at the University of Guadalajara. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3771>
- Guo, Z. (2025). Family Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Narrative Review of Mechanisms and Contexts. *Educational Review*.
- Gutiérrez, G. (2023). Is it socioeconomic or academic? Disentangling sources of peer effects on student achievement. *British Journal of Sociology of Education*, 44(1), 144-163. <https://doi.org/10.1080/01425692.2022.2137465>

- Hascoët, M., Giacon, V., & Jamain, L. (2021). Family socioeconomic status and parental expectations affect mathematics achievement in a national sample of Chilean students. *International Journal of Behavioral Development*, 45(2), 122-132. <https://doi.org/10.1177/0165025420965731>
- Hattie, J. (2009a). *Visible Learning: A Synthesis of over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Hattie, J. (2009b). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Hayes, A. F. (2022). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach* (3.<sup>a</sup> ed.). The Guilford Press.
- Hembree, R. (1990a). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46. <https://doi.org/10.2307/749455>
- Hembree, R. (1990b). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182. <https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & Schoot, R. van de. (2017a). *Multilevel Analysis: Techniques and Applications* (3.<sup>a</sup> ed.). Routledge.
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & Schoot, R. van de. (2017b). *Multilevel Analysis: Techniques and Applications* (3.<sup>a</sup> ed.). Routledge.
- Huang, M., & Liu, X. (2025). Pathways to equity: A mediation analysis of gender, SES, and mathematics achievement using PISA 2022 UK data. *International Journal of Educational Research*, 133, 102666. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102666>
- Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A., & Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14(3), 299-324. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.1990.tb00022.x>
- Jakubowski, M., Gajderowicz, T., & Patrinos, H. A. (2025). COVID-19, school closures, and student learning outcomes. New global evidence from PISA. *NPJ Sci. Learn.*, 10(1), 5. <https://www.nature.com/articles/s41539-025-00297-3#citeas>

- Kersha, Y. (2020). School Socioeconomic Composition as a Factor of Educational Inequality Reproduction. *Voprosy Obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, 2020(4), 85-112. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-4-85-112>
- Lareau, A. (2003). *Unequal Childhoods: Class, Race, and Family Life*. University of California Press.
- Lau, N. T. T., Rubinsten, O., Lee, M. W., & Ansari, D. (2022). Disentangling the individual and contextual effects of math anxiety: A multilevel analysis of 15-year-old students across 65 countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(14), e2115855119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2115855119>
- Lin, Y., Durbin, J. M., & Rancer, A. S. (2017). Perceived Instructor Argumentativeness, Verbal Aggressiveness, and Classroom Communication Climate in Relation to Student State Motivation and Math Anxiety. *Communication Education*, 66(3), 330-349. <https://doi.org/10.1080/03634523.2016.1245427>
- Madjar, N., Zalsman, G., Weizman, A., Lev-Ran, S., & Shoval, G. (2018). Predictors of developing mathematics anxiety among middle-school students: A 2-year prospective study. *International Journal of Psychology*, 53(6), 426-432.
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math Anxiety: Who Has It, Why It Develops, and How To Guard against It. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 404-406.
- Marsh, H. W., & Hau, K.-T. (2003). Big-Fish-Little-Pond Effect on Academic Self-Concept: A Cross-Cultural (26-Country) Test of the Negative Effects of Academically Selective Schools. *American Psychologist*, 58(5), 364-376. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.58.5.364>
- Martín-Puga, M. E., Justicia-Galiano, M. J., Gómez-Pérez, M. M., & Pelegrina, S. (2022). Psychometric properties, factor structure, and gender and educational level invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) in Spanish children and adolescents. *Assessment*, 29(3), 425-440.
- Meneses, A., Ortega, L., Kuzmanic, D., & Valenzuela, J. P. (2025). Desigualdades socioeconómicas en el SIMCE de Matemática: efectos individuales, escolares y de contexto. *Revista a definir*.
- Ministerio de Educación de Chile, & Unidad de Currículum y Evaluación. (2023). *PISA 2022: Informe Nacional Chile*. MINEDUC.



- Mizala, A., & Torche, F. (2012). Bringing the Schools Back In: Stratification of Educational Achievement in the Chilean Voucher System. *International Journal of Educational Development*, 32(1), 132-144.
- Neuman, M. (2022). PISA data clusters reveal student and school inequality that affects results. *PLOS ONE*, 17(5), e0267040. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267040>
- O'Hara, G., Kennedy, H., Naoufal, M., & Montreuil, T. (2022). The role of the classroom learning environment in students' mathematics anxiety: A scoping review. *British Journal of Educational Psychology*, 92(4), 1458-1486. <https://doi.org/10.1111/bjep.12510>
- OECD. (2023a). *PISA 2022 Country Note: Chile*. OECD Publishing.
- OECD. (2023b). *PISA 2022 Results: Student Performance, Equity and Well-Being*. OECD Publishing.
- OECD. (2023c). *PISA 2022 Results. Volume II: Learning During and After COVID-19*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org>
- OECD. (2025). *Teacher Support for Student Learning: Insights from PISA*. Organisation for Economic Co-operation; Development. [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/06/teacher-support-for-student-learning\\_1433548a/97b3a899-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/06/teacher-support-for-student-learning_1433548a/97b3a899-en.pdf)
- Ortega, P. J. (2023). Factores Asociados al Rendimiento en Matemáticas de Estudiantes Españoles en Educación Primaria. *REICE Rev. Iberoam. Sobre Calid. Efic. Cambio Educ.*, 21(3), 175-191.
- Otero, G., Carranza, R., & Contreras, D. (2021). Spatial Divisions of Poverty and Wealth: Does Segregation Affect Educational Achievement? *Socio-Economic Review*, 21(1), 617-641. <https://doi.org/10.1093/ser/mwab022>
- Pekrun, R. (2006b). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315-341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Pekrun, R. (2006a). The Control-Value Theory of Achievement Emotions: Assumptions, Corollaries, and Implications for Educational Research and Practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315-341.
- Pintrich, P. R. (2004). A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407.



- Qiu, F. (2022). Reviewing the role of positive classroom climate in improving English as a foreign language students' social interactions in the online classroom. *Frontiers in Psychology*, 13, 1012524. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1012524>
- R Core Team. (2024). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). Math Anxiety: Past Research, Promising Interventions, and a New Interpretation Framework. *Educational Psychologist*, 53(3), 145-164. <https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1447384>
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods* (2.<sup>a</sup> ed.). Sage.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Rosenqvist, E., & Brandén, M. (2024). School composition and academic decisions. *European Sociological Review*, 41(2), 232-247. <https://doi.org/10.1093/esr/jcae031>
- Rubie-Davies, C. (2009). Teacher expectations and perceptions of student attributes: Is there a relationship? *The British journal of educational psychology*, 80, 121-135. <https://doi.org/10.1348/000709909X466334>
- Sammallahti, E., Finell, J., Jonsson, B., & Korhonen, J. (2023). A Meta-Analysis of Math Anxiety Interventions. *Journal of Numerical Cognition*, 9(2), 346-362. <https://doi.org/10.5964/jnc.8401>
- Snijders, T. A. B., & Bosker, R. J. (2012). *Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling* (2.<sup>a</sup> ed.). Sage.
- Stella, M. (2021). Network Psychometrics and Cognitive Network Science Open New Ways for Detecting, Understanding and Tackling the Complexity of Math Anxiety: A Review. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.13800>
- Szűcs, D., & Mammarella, I. C. (2020). *Math Anxiety*. International Bureau of Education, UNESCO, Educational Practices Series. <https://www.ibe.unesco.org/en>
- Tian, L., Hui, N., & Lei, H. (2025). Teacher Feedback Quality, Self-Regulated Learning, and Mathematics Anxiety: A Structural Equation Modeling Approach. *Learning and Instruction*.
- Treviño, E., Valenzuela, J. P., Villalobos, C., & Béjares, C. (2018). Agrupamiento por habilidad académica en el sistema escolar: nueva evidencia para comprender las desigualdades

- del sistema educativo chileno. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(76), 45-71. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n76/1405-6666-rmie-23-76-45.pdf>
- UNESCO. (2020). *Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and education: All means all*. UNESCO.
- Valenzuela, J. P., Bellei, C., & Ríos, D. de los. (2014). Segregación escolar en Chile. En C. Bellei, D. Carrasco, & J. P. Valenzuela (Eds.), *Ecos de la revolución pingüina* (pp. 257-292). LOM.
- van de Werfhorst, H. G. (2018). Early tracking and socioeconomic inequality in academic achievement: Studying reforms in nine countries. *Research in Social Stratification and Mobility*, 58, 22-32. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rssm.2018.09.002>
- Wang, M.-T., & Degol, J. L. (2016). School Climate: A Review of the Construct, Measurement, and Impact on Student Outcomes. *Educational Psychology Review*, 28(2), 315-352. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9319-1>
- Willms, J. D. (1986). Social Class Segregation and Its Relationship to Pupils' Examination Results in Scotland. *American Sociological Review*.
- Willms, J. D. (2010). School Composition and Contextual Effects on Student Outcomes. *Teachers College Record*, 112(4), 1008-1037.
- Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012a). The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety. *Psychological Science*, 23(5), 492-501. <https://doi.org/10.1177/0956797611429134>
- Young, C. B., Wu, S., & Menon, V. (2012b). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 23(5), 492-501. <https://doi.org/10.1177/0956797611429134>
- Youssef, A., & Alibraheim, M. (2025). Self-Regulated Learning Strategies and Anxiety in Quantitative Courses. *Journal of Educational Psychology*.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. *Handbook of Self-Regulation*, 13-39.

## Apéndice A.

### Estadísticos descriptivos – Nivel 1

**Tabla A. Estadísticos descriptivos – Nivel 1 (estudiantes)**

Variable	N	Mín.	P25	Mediana	Media	P75	Máx.	DE
Índice socioeconómico, social y cultural (ESCS)	6181	-	-	-0.21	-0.24	0.58	2.24	1.00
		4.22	0.99					
Ansiedad ante Matemáticas (ANXMAT, WLE)	5372	-	-	0.57	0.55	1.14	2.63	1.16
		2.39	0.12					
Sexo: mujer (=1), hombre (=0)	6488	0.00	0.00	0.00	0.48	1.00	1.00	0.50
Problemas con el aprendizaje autodirigido (PROBSELF, WLE)	3106	-	-	0.41	0.30	0.89	3.10	0.95
		2.23	0.13					
Ha repetido al menos un curso (=1)	6174	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	1.00	0.34
Idioma del hogar distinto al idioma de la prueba (=1)	6199	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	1.00	0.12
Estudiante migrante (1ª o 2ª generación =1; nativo = 0)	6044	0.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.21

## Apéndice B.

### Estadísticos descriptivos – Nivel 2

**Tabla B. Estadísticos descriptivos – Nivel 2 (escuelas)**

Variable	N	Mín.	P25	Mediana	Media	P75	Máx.	DE
ESCS promedio de la escuela	230	-2.59	-0.95	-0.47	-0.37	0.22	1.21	0.78
Ansiedad matemática promedio de la escuela (ANXMAT, WLE)	224	-1.67	0.32	0.56	0.54	0.77	2.23	0.44
N.º de estudiantes en la muestra PISA por escuela	230	1.00	23.25	33.00	28.21	37.00	42.00	12.23
Tamaño total de la escuela (matrícula, SCHSIZE)	223	25.00	458.50	743.00	866.95	1102.00	4050.00	611.16