

Medidas de reducción de la ansiedad matemática en jóvenes de primero medio

Carolina Jamett González, Claudia Vargas Díaz (profesora guía)

Resumen

Esta investigación analiza la ansiedad matemática como una barrera significativa para el aprendizaje de la matemática en estudiantes de primer año de enseñanza media en un colegio particular pagado de Santiago de Chile. A partir del Cuestionario Contextual de la evaluación PISA, se identificaron tres situaciones específicas que generan ansiedad matemática: el temor a obtener un mal rendimiento, las dificultades en matemática y el miedo a fracasar en la asignatura. Estos hallazgos evidencian que la presión académica y las experiencias previas de los estudiantes son factores clave en la aparición de la ansiedad matemática. Se proponen medidas para disminuir el impacto de la ansiedad matemática en el estudiantado, como diseñar entornos emocionalmente seguros para el aprendizaje, fomentar la participación activa y ofrecer retroalimentación oportuna que transforme la percepción del error en una oportunidad valiosa para aprender matemática. El estudio subraya la importancia del rol del profesorado en identificar y mitigar la ansiedad matemática, mejorando así el bienestar emocional y académico de los estudiantes

Palabras clave: Ansiedad matemática, matemática, emociones, rendimiento académico, estrategias de reducción de la ansiedad matemática.

Abstract

This research analyzes mathematical anxiety as a significant barrier to learning mathematics among first-year high school students at a private, fee-paying school in Santiago, Chile. From the Contextual Questionnaire of the PISA assessment, three specific situations that generate mathematical anxiety were identified: the fear of poor performance, difficulties in mathematics, and the fear of failing the subject. These findings demonstrate that academic pressure and students' previous experiences are key factors in the onset of mathematical anxiety. Ideas are proposed to reduce the impact of mathematical anxiety in students, such as designing emotionally safe learning environments, encouraging active participation, and providing timely feedback that transforms the perception of error into a valuable opportunity for learning mathematics. The study emphasizes the importance of the role of teachers in identifying and mitigating mathematical anxiety, thereby improving the student's emotional and academic well-being.

Keywords: Math Anxiety, mathematics, emotions, academic performance, strategies for the reduction of mathematic anxiety

Introducción

Una clase cualquiera de matemática en Chile comienza con el desarrollo y explicación de los contenidos del profesorado en la pizarra, donde irá escribiendo sus explicaciones, teoremas y definiciones. Mientras tanto, el alumnado transcribe en sus cuadernos, participando solo ocasionalmente en una interacción, generalmente cuando el profesorado formula preguntas dirigidas al grupo

Frente a esta interacción, parte del alumnado responderá correctamente y participará de la clase en forma activa. Habitualmente, este es el grupo del estudiantado que presenta un buen desempeño académico. Son las personas que tienen voz en la clase y que sienten seguridad de sí mismos.

Otra situación que ocurre en la misma aula es que otro grupo de estudiantes esperan a que alguno de sus pares o el profesorado, resuelva el problema planteado. Este grupo permanece en silencio porque quizás no saben qué preguntar, tal vez tienen miedo a equivocarse, o no quieren sentirse avergonzados. Es posible que tengan alguna idea, pero callan por algún motivo.

McLeod (1989), definió el dominio afectivo hacia la matemática compuesto de tres conceptos: creencias, actitudes y emociones.

Las creencias son ideas personales que cada uno tiene sobre la matemática y cómo se enseña. Estas ideas se forman a partir de lo que han vivido y experimentado. (McLeod, 1989; Gómez-Chacón, 2000)

Las actitudes son predisposiciones hacia la matemática, estas pueden ser positivas o negativas, y reflejan un estado más duradero que las emociones. Las actitudes moldean la disposición general hacia el esfuerzo y el interés hacia la matemática (McLeod, 1989; Gómez-Chacón, 2000)

Las emociones son respuestas afectivas intensas y de corta duración, que pueden ser positivas o negativas, como alegría, frustración, ansiedad o entusiasmo. Están influenciadas por factores cognitivos, sociales y motivacionales. Surgen frente a situaciones significativas y

tienen un impacto inmediato en el aprendizaje de la matemática (McLeod, 1989; Gómez-Chacón, 2000).

Además, la relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje no es unidireccional, ya que las emociones influyen en el comportamiento y en la capacidad de aprender, y, a su vez, el proceso de aprendizaje genera reacciones afectivas (Estrada, 2002). En este sentido, se trata de un proceso cíclico (Gamboa, 2014).

De este modo, las emociones ejercen una influencia importante en el aprendizaje de la matemática, ya que las características de las emociones de atracción (afecto por, gusto por, etc.) y repulsión (aborrecer, detestar, etc.) acerca de un “objeto”. Si la matemática es ese “objeto” generan atracción o repulsión en el estudiantado (Coca y Miranda, 2019).

Sumado a lo anterior, García-González et al. (2021), indican que las metas académicas que el estudiantado se plantea desencadenan emociones. Si estas se cumplen, las emociones que se experimentan son positivas, de lo contrario, son negativas.

Aun considerando lo anteriormente expuesto, ligar la enseñanza de la matemática y las emociones que esta causa en el estudiantado, es un desafío, ya que esta asignatura es considerada como algo difícil y complicado y, por tanto, sólo accesible a mentes privilegiadas o a los más inteligentes (Díaz et al. , 2018). Esta idea es reforzada por la sociedad que, por un lado, reconoce la importancia del conocimiento matemático para su desarrollo científico y tecnológico, pero, por otro lado, socialmente rechaza el conocimiento matemático (González y Méndez, 2015).

Entonces, la sociedad da cuenta de la importancia de la matemática para las distintas ciencias, sabe de la importancia que tiene ésta para el desarrollo de cualquier actividad e incluso se acostumbra a admirar a quienes manejan conceptos matemáticos, a quienes logran buenos resultados en el área y se les considera muchas veces superior a los demás, en resumen, saber matemática deja al individuo en un estatus superior al resto (Boaler 2022; González y Méndez, 2015).

En contraposición, al que no sabe, a menudo se le percibe como menos capaz, lo que genera sentimientos de exclusión o inferioridad, reforzando el estigma del fracaso en matemática y

perpetuando la ansiedad y el rechazo hacia la asignatura (Boaler, 2022; Ashcraft y Ridley, 2005; Gómez-Chacón, 2000).

Como se ha observado, cuando se trata de estudiar matemática, su estudio presenta rechazo, desmotivación, incluso temor, lo cual resulta paradójico porque mientras el que sabe matemática es admirado, el que las estudia, sin obtener los resultados esperados, se siente inferior (Ashcraft 2002; Méndez y Zúñiga, 2017).

Entonces, si una persona asume el aprendizaje de la matemática con la creencia de que es difícil y se enfrenta con una enseñanza que no le permite la comprensión de contenidos ni la resolución de problemas propuestos, sentirá frustración. Esto propiciará en ella sentimientos negativos hacia sí misma en la asignatura, lo que podría convertirse en una creencia negativa de sí mismo como aprendiz. A partir de lo anterior se genera la desmotivación, el miedo, el autorreproche, la ansiedad y otras tantas emociones que se pueden desencadenar en un estudiante (Gamboa, 2014).

Emociones como las comentadas anteriormente se dejan de lado en la clase de matemática. Sin embargo, las emociones siempre están presentes porque son inherentes a la persona y un reflejo de sus sentimientos. Se trata de respuestas afectivas y de carácter somático que influyen directamente en el comportamiento del individuo (Gamboa, 2014).

Las emociones presentes en el aprendizaje matemático tienen un impacto significativo en el desarrollo cognitivo y afectivo del estudiantado. Respuestas emocionales como por ejemplo la frustración, el entusiasmo o la ansiedad pueden surgir frente a tareas matemáticas, y éstas no solo reflejan experiencias previas, sino que también condicionan la forma en que el estudiantado enfrenta nuevas tareas matemáticas (Gamboa, 2014; García-González et al., 2021).

Dentro de estas emociones, la ansiedad matemática se destaca como una respuesta determinante, asociada con dificultades cognitivas y un desempeño académico reducido (Ashcraft, 2002; Vukovic et al., 2013).

De acuerdo con Vukovic et al. (2013), aquellas personas que responden de un modo más activo suelen ser quienes tienen un mayor nivel de confianza y menores niveles de ansiedad, ya que existe una relación inversa entre la ansiedad y el rendimiento matemático. De este

modo el grupo que permanece en silencio podría estar lidiando con un mayor impacto de ansiedad, y por ello disfruta menos de la matemática, teniendo además percepciones más bajas de sus habilidades en esta asignatura.

Con lo anterior, esta ansiedad no solo afecta a su disposición a participar, si no también afecta a su capacidad para aprender y desarrollar una comprensión profunda de los conceptos, lo que finalmente genera que este grupo de estudiantes se aleje de la matemática (Vukovic et al. 2013).

Cabe destacar que en el informe PISA 2022, el estudiantado chileno de 15 años tiene una puntuación en matemática por debajo del estudiantado del mismo grupo etario europeo, siendo la ansiedad matemática un factor relacionado con esta baja competencia en la asignatura, ya que Chile es el país de Latinoamérica que presenta mayor ansiedad matemática en sus estudiantes (ACE, 2024).

Con todo lo anterior, es posible ver que en la clase de matemática se omiten las emociones del estudiantado, pero las emociones influyen en el comportamiento de éste y con ello también en su comprensión y aprendizaje (Gómez-Chacón, 2000), es por ello que con este estudio se quiere visibilizar la influencia de las emociones en el estudiantado, específicamente de la ansiedad matemática y se propondrán medidas para reducir la ansiedad matemática en estudiantes de 15 años que cursan primer año medio en un colegio particular pagado de la comuna de Providencia en Santiago de Chile.

Marco Teórico

McLeod (1994) definió la ansiedad matemática como un sentimiento de miedo, tensión o aprensión que interfiere con el rendimiento académico. De manera similar, Vukovic et al. (2013) la describen como sentimientos de tensión o preocupación que afectan negativamente el rendimiento matemático. Además, Chinn (2008) señala que esta ansiedad puede influir de forma negativa en la actitud del estudiantado hacia el aprendizaje de la matemática.

Esta emoción de algún modo todos la conocemos y a menudo desaparece con el tiempo y no tiene mayores consecuencias, sin embargo, esta situación no ocurre con el grupo de estudiantes que presentan ansiedad matemática.

Vukovic et al. (2013) indican que la ansiedad matemática es un constructo de varias dimensiones diferenciándose así de la ansiedad general o de la ansiedad ante las evaluaciones escritas. En su estudio, estos investigadores evidencian que la ansiedad matemática afecta al rendimiento matemático y está negativamente relacionada con las habilidades del cálculo.

Lo anterior, se refuerza con la definición de Chinn (2018) de la ansiedad matemática, quien plantea que esta es un sentimiento de tensión, aprensión o miedo que interfiere con el rendimiento académico. Es un estado de incomodidad que ocurre en respuesta a situaciones que implican tareas matemáticas que el estudiantado percibe como amenazantes para su autoestima.

De acuerdo con estos planteamientos, el impacto de la ansiedad matemática puede observarse tanto a nivel cognitivo como en la autoestima del estudiantado.

Chinn (2008) clasifica la ansiedad matemática, diferenciándola en función de los factores que la generan. Destaca la ansiedad causada por bloqueos mentales que se manifiesta en el proceso de aprendizaje matemático, el alumnado experimenta un bloqueo mental debido a desencadenantes como el uso de símbolos o conceptos que consideran particularmente difíciles, por ejemplo, el uso de letras en el álgebra, lo que se convierte en barreras en el estudiantado que no le permiten avanzar.

Otro tipo de ansiedad estudiada en Chinn (2008) es la causada por influencias socioculturales, ya que, a partir de las creencias sobre la dificultad intrínseca de la matemática, como la idea de que solo las personas muy inteligentes pueden comprenderla o que el no poder aprender conceptos básicos implica una incapacidad para progresar en esta disciplina.

Esta idea se refuerza en Gamboa (2014), quien se refiere a que si una persona asume el aprendizaje de la matemática con la creencia de que es difícil y se enfrenta con una enseñanza que no le permite la comprensión de contenidos ni la resolución de ejercicios propuestos, sentirá frustración y propiciará en ella sentimientos negativos hacia sí misma en la asignatura. Esto podría convertirse en una creencia negativa de sí como aprendiz, y en consecuencia la desmotivación, el miedo, el autorreproche y otras emociones que pueden desencadenar en el estudiantado.

Mutodi y Ngirande (2014) identifican causas adicionales de la ansiedad matemática en las que se destacan la influencia de las creencias y actitudes del estudiantado. Según estos autores, la ansiedad matemática se puede transmitir de generación en generación, de este modo, si los adultos se sienten incómodos con la matemática, le transmiten sentimientos negativos a sus hijos, hijas o estudiantes.

Las creencias previas que el estudiantado tiene arraigadas también influyen en las emociones con las que se enfrenta a la clase, porque estas creencias influyen en la manera en que reciben la información que el profesorado quiere transmitir. Con el tiempo, estas emociones y actitudes se consolidan, formando percepciones y creencias duraderas hacia la matemática, el aprendizaje en general y la autopercepción del estudiantado como aprendiz; las cuales influyen en sus creencias originales y colaboran en su formación personal (Chaves et al., 2008).

Sumado a lo anterior, la experiencia que tiene el estudiantado al aprender matemática le provoca distintas reacciones que influyen en la formación de sus creencias, pero a la vez, las creencias de la persona tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender (Meza-Cascante et al, 2019).

En el entorno de aprendizaje diversas condiciones también propician la ansiedad matemática. Algunos aspectos señalados por Mutodi y Ngirande (2014) incluyen estrategias de enseñanza deficiente de las matemáticas, la falta de consideración del profesorado hacia los diferentes estilos de aprendizaje de su estudiantado.

Estos autores también apuntan a que la actitud del profesorado tiene un papel fundamental en la percepción que el estudiantado desarrolla de la asignatura, ya que estos últimos tienden a internalizar el interés y el entusiasmo de su docente, de este modo, si el profesorado tiene una actitud negativa hacia la matemática y falta de confianza en sus prácticas desencadena ansiedad en sus estudiantes.

De igual forma, las malas experiencias previas en la asignatura, así como el miedo a futuros fracasos intensifican la ansiedad matemática. Otro aspecto relevante que identifican Mutodi y Ngirande (2014) es el modelo de enseñanza conductista que favorece la memorización de

procedimientos y fórmulas que no le hacen sentido al estudiantado; aspecto que es considerado como una causa significativa de ansiedad matemática.

Sumado a lo anterior, el vínculo negativo entre la ansiedad matemática y el desempeño académico, según el estudio realizado por Zhang et al. (2019) se explica en base a una teoría que plantean los autores, la llaman la Teoría del Déficit en la que afirman que un desempeño académico deficiente en una evaluación de matemática conduce a una mayor ansiedad y a experiencias que incomodan al estudiantado en el futuro.

Además, con este modelo de ansiedad matemática los autores plantean que el estudiantado con mayores niveles de ansiedad con frecuencia evita involucrarse en el aprendizaje matemático por lo tanto tendrán menos posibilidades de practicar sus habilidades de aprendizaje de matemática y mejorar en la asignatura.

El concepto de dominio afectivo en el aprendizaje matemático introducido por McLeod (1989) menciona un rango amplio de sentimientos y actitudes hacia la matemática y lo clasifica en tres componentes: creencias, actitudes y emociones, de las cuales las creencias y actitudes tienden a ser más estables, mientras que las emociones suelen ser más cambiantes. Esta clasificación permite reconocer cómo ciertas emociones, como el miedo y la inseguridad, afectan la autopercepción del estudiantado y su disposición a participar en el aprendizaje.

Asimismo, el modelo de McLeod (1992) establece que las emociones y creencias del estudiantado son influenciadas por la interacción con sus docentes, compañeros y compañeras, lo que sugiere que un ambiente emocionalmente seguro podría reducir la ansiedad matemática. En este sentido, se considera fundamental que el profesorado diseñe entornos donde el error no sea penalizado y se promueva una actitud de curiosidad hacia los problemas matemáticos (Chinn, 2008; García-González et al., 2021).

El Programme for International Student Assessment (PISA) comenzó a incluir aspectos socioemocionales en sus cuestionarios desde el 2003 (OCDE, 2003), dejando ese mismo año un apartado enfocado al estudio de la ansiedad matemática donde se refieren a ésta como una barrera real para el aprendizaje efectivo. Cuando el estudiantado no confía en sus habilidades matemáticas, tiende a evitar situaciones que le desafíen, perdiendo así valiosas oportunidades

académicas y profesionales. Esta disposición negativa suele tener su origen en experiencias previas de fracaso. De hecho, en este estudio PISA, jóvenes de 15 años manifiesta inseguridad y estrés al enfrentarse a las matemáticas. En promedio, en los países de la OCDE, el 50% de los chicos y más del 60% de las chicas sienten preocupación ante la posibilidad de enfrentar dificultades y obtener bajas calificaciones en esta asignatura.

La relación entre ansiedad y rendimiento en matemática es significativa ya que un punto adicional en el índice de ansiedad PISA se asocia a una reducción promedio de 35 puntos en rendimiento en la asignatura de matemática. Este vínculo negativo se mantiene incluso cuando se controlan factores como el interés, disfrute, autoeficacia y estrategias de control. El estudiantado con menor ansiedad tiene menos probabilidad de encontrarse en el grupo de bajo rendimiento matemático en comparación con el promedio. Además, en los centros con menores niveles de logro, los estudiantes suelen presentar mayores niveles de ansiedad matemática (OCDE, 2023).

Sumado a lo anterior, la relación entre ansiedad y disfrute en matemática es particularmente intensa, el estudiantado que experimenta ansiedad tiende a interesarse menos y a evitar profundizar en esta disciplina. Este patrón parece mantenerse de manera consistente entre países, reflejando una tendencia común (OCDE, 2023).

Del mismo modo en el informe PISA 2022, se menciona la ansiedad matemática reportando que esta actúa como un factor negativo de rendimiento en la escala global de matemática como en las ocho subescalas evaluadas, las que se desglosan de la siguiente forma: las referidas a los procesos matemáticos (Emplear, Interpretar y Evaluar), las que se refieren a los conocimientos de contenidos (Cantidad, Incertidumbre y datos, Cambio y relaciones y Espacio y forma) y una escala referida a Razonar.

En el informe, se destaca además que la ansiedad matemática influye transversalmente en áreas como Ciencias Naturales donde la ansiedad matemática actúa como un factor obstaculizador para el rendimiento académico en esta asignatura, lo mismo ocurre con los rendimientos en Lectura, lo que refleja que la ansiedad matemática en estudiantes de 15 años trasciende a todas las asignaturas evaluadas (ACE, 2024).

Respecto a los resultados de Chile, cerca de la mitad del estudiantado no logra alcanzar el nivel de desempeño 2, que corresponde a aquel que indica que el alumnado tiene las habilidades mínimas en el dominio ya sea para ingresar a estudios superiores o incluirse en el mundo laboral.

En el estudio se muestra que el estudiantado que se encuentra en el 25% inferior del índice de nivel socioeconómico y cultural de Chile y que obtuvo resultados en matemática dentro del 25% superior del país (resilientes) sufren menos ansiedad matemática y muestran una mayor familiaridad con los conceptos matemáticos y demuestran con más frecuencia comportamientos de esfuerzo y perseverancia en esta asignatura, en comparación con sus pares. Además, el estudiantado resiliente se percibe más capaz de llevar a cabo tareas matemáticas que aquellos no resilientes. A pesar de tener una menor exposición a contenidos vinculados a las competencias del siglo XXI en comparación con sus pares, el estudiantado resiliente reporta sentirse más seguro al abordar tareas matemáticas que requieren ese tipo de razonamiento (ACE, 2024).

Dado el impacto de la ansiedad matemática en el estudiantado, se han propuesto estrategias pedagógicas para reducir la ansiedad matemática de estos. García-González et al. (2021) sugieren estrategias que incluyan actividades para el estudiantado con el fin de mostrarle una matemática atractiva e importante para él, fomentando así una participación más inclusiva lo que ayudará a que el estudiantado desarrolle una autopercepción positiva respecto a sus capacidades matemáticas.

Ashcraft (2002) demostró que la ansiedad tiende a aumentar cuando el estudiantado realiza simultáneamente una actividad que requiere de memoria de trabajo mientras realiza un problema principal, ya sea sosteniendo letras en la memoria, en el caso de álgebra o la reserva al sumar números de dos o más dígitos en el caso de la aritmética, por ejemplo.

El autor plantea que la práctica repetida y la exposición gradual a los problemas matemáticos puede ayudar a el estudiantado a desarrollar mayor confianza y con ello reducir la ansiedad. En los procesos matemáticos que requieren una rutina, los efectos de la ansiedad son mínimos.

Por otra parte, Contreras y Moreno (2019) se refieren a la situación en la que, si el profesorado presenta una actividad matemáticamente impecable, imbatible, racional, objetiva y convincente, entonces el estudiantado espera que el profesorado entregue todo contenido sin errores. Además, admite que lo que dice el profesorado como una verdad única.

Esto, aunque les resulta cómodo y seguro, conduce a que el estudiantado no se involucre plenamente en su proceso de aprendizaje matemático y es por ello por lo que se ve limitado para enfrentar situaciones matemáticas de manera autónoma.

En el estudio del dominio afectivo en educación matemática, las creencias, actitudes y emociones, que varían en intensidad y estabilidad, son factores fundamentales (Meza-Cascante et al., 2019). Es por ello, que el profesorado debe promover el involucramiento activo del estudiantado y sacarlo de su zona de confort, evitando que dependa completamente del profesorado para el proceso de aprendizaje.

Coca y Miranda (2019), han evidenciado que alguna de las causas por las que el estudiantado pudiera tener actitudes positivas hacia la matemática es una atención personalizada que les permita reducir, por ejemplo, la emoción del miedo al ser exhibidos por cometer errores en la solución de los problemas.

Cuando las personas disfrutan de lo que hacen, el proceso de desarrollo se vuelve más agradable. Lo mismo sucede con el estudiantado: si sus emociones hacia el aprendizaje de la matemática son positivas, experimentarán mayor disfrute y su aprendizaje será más significativo. Auzmendi (1992) respaldó esta idea, señalando que es más fácil aprender aquello que se percibe como agradable.

Por tanto, se necesita abordar la ansiedad matemática como un tema a tratar en forma temprana en la escolaridad ya que su influencia en el alumnado no permite que estos avancen significativamente en su aprendizaje. Esta situación se agrava cuando las creencias socioculturales y las experiencias negativas refuerzan la percepción de que las matemáticas son inherentemente difíciles.

Por otro lado, el informe PISA 2022 (ACE, 2024) señala que, tras la pandemia, los niveles de estrés y ansiedad en el estudiantado han aumentado, exacerbando los efectos de la ansiedad matemática. En este contexto es importante implementar estrategias pedagógicas

para reducir esta emoción, fomentando un entorno de aprendizaje positivo y promoviendo un mejor bienestar emocional.

La ansiedad matemática no es solo un problema cognitivo, sino también un reflejo de dinámicas sociales y emocionales en el aula. Por ello, intervenir en esta etapa puede prevenir futuros problemas, mejorar la percepción de la matemática y promover una relación más saludable con el aprendizaje en general (Gómez-Chacón, 2000).

A partir de lo anterior, surge la necesidad de abordar prácticas pedagógicas que permitan disminuir la ansiedad matemática es por ello que se plantea la siguiente pregunta de investigación.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Qué medidas pedagógicas se pueden implementar para reducir la ansiedad matemática del estudiantado de primero medio de un colegio científico humanista en la ciudad de Santiago?

Como se ha mencionado anteriormente, la ansiedad matemática es una problemática que afecta significativamente el desempeño académico y la percepción del estudiantado hacia esta disciplina, limitando su desarrollo académico y personal. Se ha identificado que esta forma de ansiedad se manifiesta particularmente en etapas clave del desarrollo escolar, como la enseñanza media, y que su impacto puede perdurar en el tiempo.

A pesar de los esfuerzos realizados en el ámbito educativo, persiste la necesidad de diseñar estrategias pedagógicas específicas que aborden este desafío. En este contexto, esta investigación tiene el siguiente objetivo:

OBJETIVO GENERAL

Proponer medidas pedagógicas para la reducción de la ansiedad matemática en jóvenes de primero medio de un colegio científico humanista en la ciudad de Santiago con base en los resultados de un cuestionario que determine la existencia de ansiedad matemática.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Cuantificar el impacto de la ansiedad matemática del estudiantado de primero medio de un colegio científico humanista en la ciudad de Santiago.
2. Proponer medidas pedagógicas para la reducción de la ansiedad matemática con base en los resultados de los objetivos anteriores.

METODOLOGÍA

Los participantes fueron estudiantes de primer año medio de un colegio científico humanista particular pagado de la comuna de Providencia, Región Metropolitana de Chile.

El estudiantado participante fue invitado a contestar previa autorización del Rector del colegio, de los profesores a cargo de los primeros medios y del consentimiento informado de los apoderados. Asimismo se consideró el asentimiento informado de los menores como establece la legalidad chilena. Es decir, siguiendo las directrices éticas establecidas por un comité acreditado.

El método escogido para recolectar datos fue la encuesta, y el instrumento fue el Cuestionario de Ansiedad Matemática (Cuestionario Contextual de la evaluación PISA en escala de Likert de cuatro niveles *De acuerdo*). Cuyas afirmaciones fueron las siguientes:

1. Me preocupa tener dificultades en las clases de matemática
2. Me pongo muy tensa/o cuando tengo que hacer la tarea de matemática en mi casa.
3. Me pongo muy nerviosa/o cuando trabajo con problemas matemáticos.
4. Me siento perdida/o cuando trabajo con un problema matemático.
5. Me preocupa tener malas notas en matemática
6. Me siento ansiosa/o por fallar en matemática

No se consideraron datos demográficos como género, situación socioeconómica, origen étnico o cultural, lengua materna o accesos a recursos educativos.

El alumnado debía responder según cuatro niveles De acuerdo: *Muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo* y *Muy en desacuerdo*.

Procedimiento

La investigadora separo los cuestionarios en tres grupos con la cantidad equivalente a la cantidad de estudiantes de cada uno de los cursos, dejándolos en un sobre cerrado que entregó a cada uno de los profesores jefes junto a las instrucciones de aplicación.

Todos los participantes respondieron el cuestionario en el colegio, en el mismo horario (consejo de curso), contando con el profesor o profesora jefe como facilitador quien entregó las instrucciones para completar el cuestionario (marcar con una cruz en la casilla correspondiente a la elección del participante, responder en forma anónima). Cabe destacar que el profesorado a cargo de la recolección de datos no imparte la asignatura de matemática. Una vez respondidos los cuestionarios, el profesorado los recogió y los guardó en el mismo sobre entregado por la investigadora, incluyendo también aquellos que estaban en blanco para posteriormente cerrar el sobre y entregarlo a la investigadora.

Según los encuestadores, el alumnado presentó una actitud positiva y receptiva para participar en este estudio.

Análisis de los datos

Primeramente, se tabularon las respuestas de los estudiantes en una planilla Excel organizando las frecuencias porcentuales:

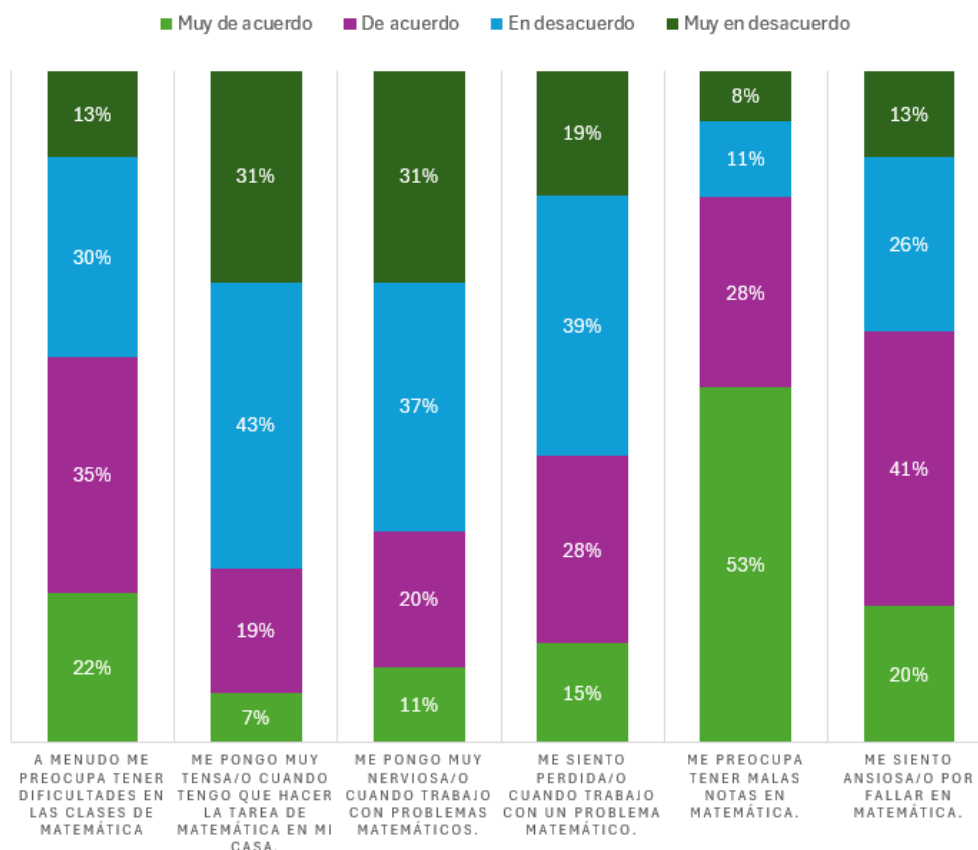
Tabla 1

Distribución de Respuestas a Afirmaciones sobre Ansiedad Matemática

	A menudo me preocupa tener dificultades en las clases de matemática	Me pongo muy tensa/o cuando tengo que hacer la tarea de matemática en mi casa.	Me pongo muy nerviosa/o cuando trabajo con problemas matemáticos.	Me siento perdida/o cuando trabajo con un problema matemático.	Me preocupa tener malas notas en matemática.	Me siento ansiosa/o por fallar en matemática.
Muy de acuerdo	22%	7%	11%	15%	53%	20%
De acuerdo	35%	19%	20%	28%	28%	41%
En desacuerdo	30%	43%	37%	39%	11%	26%
Muy en desacuerdo	13%	31%	31%	19%	8%	13%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 1

Distribución de Respuestas a Afirmaciones Sobre Ansiedad Matemática de Estudiantes

Fuente: Elaboración Propia

Luego se realizó un análisis estadístico determinando la frecuencia de cada una de las respuestas.

Conforme al objetivo 1, se determinaron los porcentajes de las respuestas de cada una de las preguntas del cuestionario. Esto se realizó dicotomizando las respuestas posibles en dos grupos: el grupo *De acuerdo* que corresponde a las respuestas obtenidas como *Muy de acuerdo*, *De acuerdo* y el otro grupo que corresponde a las respuestas marcadas con las opciones *En desacuerdo* y *Muy en desacuerdo*.

A continuación, se estableció el criterio para definir el estado de ansiedad matemática respecto de los enunciados formulados. Esto es, se genera el “*Indicador de la presencia de ansiedad matemática*” cuando la frecuencia de las respuestas a las afirmaciones superaba el 50% en *Muy de acuerdo* / *De acuerdo*.

Es relevante el hecho que, del total de la muestra, seis estudiantes respondieron *Muy de acuerdo*, a más de cuatro de las afirmaciones. Estos estudiantes pasan desapercibidos entre el total de alumnos.

Posteriormente, se realizó el test de chi cuadrado para determinar si las diferencias observadas en las respuestas eran estadísticamente significativas. Esto implica evaluar si es probable que estas diferencias reflejen una tendencia real y no solo coincidencias.

Tabla 2

Valores de Chi Cuadrado para Preguntas sobre Ansiedad Matemática

Pregunta	Chi cuadrado	p-valor
1. Me preocupa tener dificultades en las clases de matemática	1.19	0,276
2. Me pongo muy tensa/o cuando tengo que hacer la tarea de matemática en mi casa.	12.51	0,0004
3. Me pongo muy nerviosa/o cuando trabajo con problemas matemáticos.	7.41	0,0065
4. Me siento perdida/o cuando trabajo con un problema matemático.	1.19	0,276
5. Me preocupa tener malas notas en matemática	20.54	0,000006
6. Me siento ansiosa/o por fallar en matemática	2.67	0,102

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la Tabla 2, se calcularon los valores de significancia estadística, y se encuentra que para las afirmaciones 2, 3, y 5, estos son inferiores al cinco por ciento ($p < 0,05$), lo que indica que las percepciones del alumnado divergen significativamente.

Aunque, para las afirmaciones “*Me pongo muy tensa/o cuando tengo que hacer la tarea de matemática en mi casa*” y “*Me pongo muy nerviosa/o cuando trabajo con problemas matemáticos*” la prueba del chi cuadrado resultó estadísticamente significativa, la Tabla 1 muestra que menos del 50% de las respuestas corresponde a *Muy de acuerdo / De acuerdo* lo que sugiere que el estudiantado que respondió el cuestionario no experimenta ansiedad en relación a estas afirmaciones.

En contraste, para la afirmación *Me preocupa tener malas notas en matemática* la prueba del chi cuadrado mostró significancia estadística y a partir de la Tabla 1, es posible observar que más del 50% de las respuestas fueron *Muy de acuerdo / De acuerdo* lo que indica que el estudiantado experimenta ansiedad matemática respecto a su rendimiento matemático.

Es importante destacar que, aunque las afirmaciones "*Me siento ansiosa/o por fallar en matemática*" y "*Me preocupa tener dificultades en las clases de matemática*" no se consideraron estadísticamente significativas para la prueba del chi cuadrado, las frecuencias observadas en la Tabla 1 para ambas resultaron superiores al 50%. Esto podría explicarse porque el tamaño de la muestra fue no fue suficiente para captar diferencias sutiles o porque la distribución de la respuesta no se desvía tanto de lo esperado. A pesar de ello, el alumnado expresó sentir ansiedad matemática en esas áreas.

Resultados

Se presentan a continuación los hallazgos a partir de la aplicación del cuestionario. Estos resultados provienen del análisis que considera como *Indicador de presencia de Ansiedad* el porcentaje superior a 50% en el conteo de las respuestas *Muy de acuerdo* y *De acuerdo* para las afirmaciones relacionadas con el aprendizaje de la asignatura de matemática en esta muestra.

El análisis de estos datos permitió identificar las afirmaciones que generan mayor preocupación y tensión en el estudiantado al enfrentarse a la matemática, así como también aquellas en las que el estudiantado participante indicó no estar de acuerdo. Este diagnóstico es fundamental para proponer medidas didácticas en la clase de matemática orientadas a reducir la ansiedad matemática y, consecuentemente, mejorar la experiencia de aprendizaje de matemática del alumnado.

A continuación, se detallan los porcentajes de *Muy de acuerdo/de acuerdo* en las respuestas para cada afirmación del cuestionario.

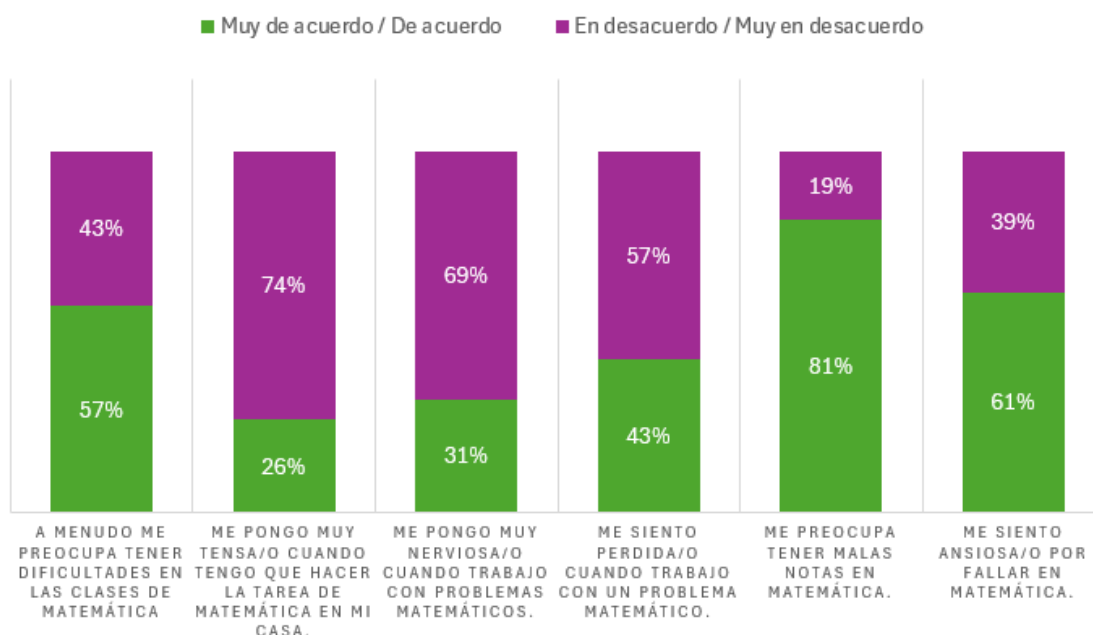
Tabla 3

Respuestas Dicotomizadas sobre Ansiedad Matemática de Estudiantes

	A menudo me preocupa tener dificultades en las clases de matemática	Me pongo muy tensa/o cuando tengo que hacer la tarea de matemática en mi casa.	Me pongo muy nerviosa/o cuando trabajo con problemas matemáticos.	Me siento perdida/o cuando trabajo con un problema matemático.	Me preocupa tener malas notas en matemática.	Me siento ansiosa/o por fallar en matemática.
Muy de acuerdo / De acuerdo	57%	26%	31%	43%	81%	61%
En desacuerdo / Muy en desacuerdo	43%	74%	69%	57%	19%	39%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2

Distribución de Respuestas Dicotomizadas sobre Ansiedad Matemática de Estudiantes

Fuente: Elaboración Propia

Respecto de las afirmaciones que evidencian ansiedad matemática en el alumnado:

"Me preocupa tener malas notas en matemática" (81%)

"Me siento ansiosa/o por fallar en matemática" (61%)

"Me preocupa tener dificultades en las clases de matemática" (57%)

, los resultados muestran que la preocupación por obtener un buen rendimiento académico, sumado a el temor a equivocarse y a la anticipación de dificultades en la clase de matemática, son factores determinantes en la presencia de ansiedad matemática del estudiantado de la muestra. Lo anterior, no se puede afirmar que implique que el estudiantado desea aprender matemática. Solamente se está concluyendo que le preocupa su rendimiento académico.

Discusión

La afirmación *Me preocupa tener malas notas en matemática* (81%) presenta un alto porcentaje de acuerdo (*Muy de acuerdo/de acuerdo*). Esto evidencia que las calificaciones son percibidas como una medida de éxito en la asignatura de matemática.

La experiencia escolar indica que existen presiones externas que afectan al estudiantado. Esto se relaciona con lo expuesto en la literatura ya que en general, la presión por las buenas notas en la asignatura de matemática genera un estado de alerta en el estudiantado lo que limita su capacidad de razonamiento y afecta negativamente su relación con la asignatura (Pearson, 2019). Lo anterior podría estar generando ansiedad matemática en el estudiantado que respondió estar de acuerdo con la afirmación.

Por otro lado, en Chile, un porcentaje importante del puntaje para el acceso a la Educación Superior son las Notas de Enseñanza Media (NEM) que se traducen en un valor el cual consiste en la transformación de dichas notas a un puntaje estándar. Esto se consigue mediante una tabla de conversión¹, determinada por el organismo competente (Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional, DEMRE). Sumado a esto, el ingreso a las carreras universitarias está también supeditado a un Ranking², que otorga un puntaje a la posición del promedio de notas de cada estudiante durante la enseñanza media comparándola con los promedios de las notas de las tres generaciones de estudiantes anteriores a la de su generación.

Por ejemplo, para un estudiante que obtiene los siguientes promedios anuales durante su Enseñanza Media:

Tabla 4

Ejemplo para cálculo del NEM

Primero Medio	Segundo Medio	Tercero Medio	Cuarto Medio	Promedio de los cuatro niveles
6,1	6,6	6,8	6,7	6,55

Fuente: Elaboración Propia

Su NEM será de 870 puntos y su Ranking, dependiendo de los promedios de las generaciones anteriores, podría ser igual a 749 puntos, en una escala donde el máximo es 1000 puntos. Por lo que obtener buenas calificaciones en matemática representa una presión para el alumnado.

¹ Tabla: <https://demre.cl/paes/factores-seleccion/tabla-transformacion-nem-grupo-a>

² <https://demre.cl/paes/factores-seleccion/puntaje-ranking>

Por todo lo anterior, la experiencia escolar indica que el estudiantado se siente presionado por obtener un buen rendimiento en la asignatura de matemática. Esto se debe posiblemente, a su exigencia personal y desde su núcleo familiar, ya que los buenos resultados académicos en matemática otorgan un acceso a carreras mejor remuneradas. Adicionalmente, les otorga un estatus superior a la mayoría de acuerdo a lo afirmado por Boaler (2022) y González & Méndez (2015).

El 61% de los estudiantes de la muestra respondió estar *Muy de acuerdo/de acuerdo* con la afirmación *Me siento ansiosa/o por fallar en matemática*. Esto puede estar indicando que sienten presión por alcanzar cierto rendimiento académico en la asignatura, o incluso pueden presentar preocupación por sentirse juzgado o ridiculizado por no saber resolver un ejercicio o cometer errores en matemática como lo detectado en Vargas & Matus (2022).

Sumado a lo anterior, en esta afirmación, el alumnado podría estar sintiendo que haber fallado en situaciones pasadas le genera anticipación de resultados negativos. Finalmente, podría existir una tendencia a querer siempre obtener resultados perfectos, aumentando la ansiedad al enfrentarse a tareas que le parecen desafiantes (Balt et al., 2022).

Conviene destacar que al sentirse ansioso por fallar en matemática, el estudiantado podría estar experimentando dificultades que lo llevarían a evitar situaciones relacionadas con esta matemática y debido a esta falta de práctica no podría mejorar sus resultados lo que le provocaría nuevamente dificultades en matemática, y de esta manera se generaría un proceso cíclico (Balt et al., 2022).

En el caso de la afirmación *A menudo me preocupa tener dificultades en las clases de matemática*, donde el porcentaje de respuestas (*Muy de acuerdo/De acuerdo*) alcanzó el 57%, se evidencia que el estudiantado presenta ansiedad matemática debido a una preocupación previa relacionada con su desempeño académico en las clases de matemática. Esto se puede interpretar como temor a no obtener un buen rendimiento académico, ansiedad por experiencias pasadas, autopercepción negativa de sus habilidades matemáticas, preocupación emocional que incluye nerviosismo y frustración incluso antes de enfrentarse al contenido matemático (Bausela, 2028; Balt et al. 2022).

Y a su vez coincide con lo que plantean Gamboa (2014) y García-González et al., (2021) quienes explican que las experiencias previas del estudiantado condicionan la forma en que se enfrentan a nuevas tareas matemáticas.

Respecto de, *Me pongo muy tensa/o cuando tengo que hacer la tarea de matemática en mi casa*, sólo el 26% de los estudiantes responde *Muy de acuerdo/ De acuerdo*, lo que puede deberse a que es normativa del colegio en el que se realizó el estudio, no enviar tareas para desarrollar en la casa. Se prioriza que el tiempo del alumnado en la casa sea para su uso personal y familiar.

Para la afirmación *Me pongo muy nerviosa/o cuando trabajo con problemas matemáticos*, donde 31% manifiesta estar *Muy de acuerdo/De acuerdo*, no hay ansiedad matemática según lo establecido en el Indicador de presencia de ansiedad matemática. De la experiencia escolar, esto se explica porque el estudiantado constantemente está expuesto al trabajo durante clases con textos escolares y guías de estudio elaboradas por el profesorado.

Lo anterior se condice con lo planteado por Ashcraft (2002) quien en sus estudios demostró que la práctica repetida y la exposición gradual a los problema de matemática puede ayudar al estudiantado a disminuir el impacto de la ansiedad matemática.

Si bien, para la afirmación *Me siento perdida/o cuando trabajo con un problema matemático* el porcentaje de respuesta *Muy de acuerdo* y *De acuerdo* alcanzó e 43%, de todas formas se refleja que el estudiantado se siente desorientado cuando debe trabajar con debe trabajar con problemas matemáticos.

Esto podría deberse a que en el trabajo continuo no se incluyen problemas contextualizados que permitan al estudiantado relacionar los aspectos matemáticos con la vida cotidiana. Lo anterior dificulta extraer información de contexto y aplicarla para transversalizar los contenidos a otras áreas del conocimiento, es decir, aplicar lo que aprendieron en matemática en otras asignaturas.

Esta situación se presentó también en los estudiantes de 15 años que rindieron la prueba PISA en 2022, donde se informó que la ansiedad matemática del estudiantado obstaculiza el rendimiento académico en otras áreas del conocimiento como Ciencias Naturales o Lectura (ACE, 2024).

Medidas para reducir la ansiedad matemática

La ansiedad matemática presente en el alumnado que participó del estudio, evidencia preocupación de éste frente a las altas expectativas a las que está expuesto, tanto por las impuestas por el colegio, como a las impuestas por sus padres o por sí mismos. Además, la tendencia a compararse con sus pares incrementa esta presión cuando la mayoría de sus compañeras y compañeros obtienen mejores resultados que ellos (Bausela, 2018).

Según Balt et al (2022), una forma de disminuir la ansiedad matemática vinculada al rendimiento académico es romper el proceso cíclico que existe entre éste y la ansiedad matemática. Se busca promover la mejora del desempeño académico del estudiantado en la asignatura de matemática previo a una calificación. Es decir, se sugiere hacerles parte de su proceso de aprendizaje. Esto podría darse a través de actividades donde el alumnado pueda trabajar en conjunto con el profesorado durante la clase evitando así que éste último sea el único protagonista (Meza-Cascante et al., 2019). Por ejemplo, una actividad de la clase de matemática en la cual el estudiantado se vea movilizado a experimentar la función lineal identificando las variables independientes y dependientes en una situación cotidiana de compra de alimentos (Kilo de pan vs el precio).

Otra medida es incluir instancias donde el estudiantado reciba orientación para resolver problemas de matemática, evitando proporcionarles las respuestas directamente. Este enfoque permitirá al alumnado generar confianza en sus habilidades y en la expresión de sus emociones, lo que permitiría al profesorado intervenir en forma oportuna en una situación de ansiedad matemática (Vargas & Matus, 2022).

Del mismo modo, Bausela (2018) plantea que promover en el estudiantado la búsqueda de soluciones por sí mismos, fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la curiosidad permitirá centrar el aprendizaje matemático no solo en el resultado, sino también en el proceso. De esta manera, se minimiza la presión de obtener el éxito inmediato, fomentando el aprendizaje significativo del estudiantado, así como, se mejora la confianza en su desempeño académico en matemática y el mejor manejo de la ansiedad matemática.

Además, permitir que el estudiantado se sienta en control de su proceso de aprendizaje matemático, disminuye la incertidumbre y el estrés al abordar problemas de matemática, ya

que podrá identificar qué es lo que entiende y lo que aún le falta por reforzar para poder organizar su estudio de matemática de una forma estructurada (Bausela, 2028).

Estas intervenciones, a su vez, permitirían al alumnado mejorar gradualmente su autoconcepto en la asignatura de matemática y con ello ir reduciendo la ansiedad matemática frente a una evaluación (Balt et al. 2022).

Asimismo, Mutodi y Ngirande (2014) destacan que los fracasos previos que pudo haber experimentado el estudiantado en la asignatura de matemática afectan en la ansiedad que sienten en el presente. En efecto, la anticipación a la tarea matemática genera mayor ansiedad que la propia matemática (Lyons & Beilock, 2012). Además, posible identificar la ansiedad matemática desde etapas iniciales del aprendizaje matemático con el fin de prevenir impactos negativos en el estudiantado (Bausela, 2018). Para ello, Weir (2023) plantea que las habilidades fundamentales para aprender matemática pueden ser desarrolladas desde etapa preescolar.

Si el profesorado de matemática permanece en contacto por largos periodos con el estudiantado es más sencillo que puedan reconocer quiénes están presentando ansiedad matemática y poder intervenir en forma oportuna (Pearson 2019). Según Villamizar et al. (2020) la intervención oportuna es favorable para el estudiantado ya que los lleva a considerar el contexto matemático como un espacio seguro, donde se sienten cómodos, aceptados, donde se fomenta su participación, el aprender y desarrollarse sin temor al juicio o al fracaso.

Por lo anterior, resulta crucial realizar un seguimiento al estudiantado con bajo rendimiento académico, brindándoles retroalimentación y entornos seguros donde el error sea parte del aprendizaje y no un castigo, con un discurso por parte del profesorado en que el que se transmita que los errores son parte del proceso de aprendizaje matemático y por lo mismo son parte natural de éste y siempre es posible mejorar (Ace, 2024; Mizala et al. 2023). Para esto, el profesorado debe proporcionar instancias de retroalimentación positiva reconociendo las fortalezas de cada estudiante (Mizala et al. 2023).

Desde una perspectiva experiencial, se observa que dedicar tiempo a la revisión colectiva de evaluaciones facilita que el alumnado reconozca que los errores no son exclusivos de un

individuo, sino que son comunes a varios de ellos. Estas oportunidades para revisar evaluaciones escritas y dialogar con sus pares no solo fomentan la seguridad y la confianza, sino que también promueven el aprendizaje colaborativo. Adicionalmente, durante el desarrollo de problemas de matemática, previo a las evaluaciones, se busca incentivar al alumnado a que no borre sus desarrollos cuando la respuesta es incorrecta, pues puede resultar en una estrategia efectiva para que tomar conciencia de que no todos los procesos están errados y así aprendan de manera constructiva.

Es importante destacar que el estudiantado participante de esta investigación podría estar relacionando equivocarse como un fracaso en lugar de considerarlo como una oportunidad para su aprendizaje. Cuando se habla de fallar en matemática, el estudiantado podría estar experimentando el miedo al fracaso como un temor a no cumplir con expectativas: las expectativas autoimpuestas, las impuestas por sus padres, las impuestas por el colegio e incluso por la de sus pares. También podría sentir inseguridad y falta de confianza en sus habilidades matemáticas (Bausela, 2018), es decir, tener un autoconcepto negativo de sí mismos como aprendices de matemática.

Una propuesta para reducir la ansiedad que enfrenta el alumnado, relacionada con el temor a fallar en la asignatura es el generar nuevos desafíos para éste enseñándoles a aprender del fracaso (Mizala et al. 2023), sumado a una atención personalizada, es decir, que el profesorado se acerque al estudiante para realizar alguna pregunta sin exponerlo frente a toda la clase, ya que la emoción del miedo a ser expuestos les genera ansiedad (Coca y Miranda, 2019).

La participación del profesorado en reformular el error hacia algo positivo es relevante en la disminución de la ansiedad matemática. Como plantea Samuel (2021), es posible cambiar la creencia del error utilizando afirmaciones de mentalidad de crecimiento. En efecto, cuando el alumnado comente algún error no se recomienda aludir a la persona que está resolviendo el problema de matemática, si no que al desarrollo en sí (ACE, 2024).

En ese sentido, Vargas & Matus (2022) subrayan la importancia de fomentar un entorno seguro porque el estudiantado aprende matemática estimulado por el entorno que le rodea, ya sean sus profesores, sus pares, su contexto social, los métodos de enseñanza utilizados

lo que le permite responder emocionalmente influenciado por sus creencias frente a la matemática y frente a sí mismo como aprendiz.

Estas intervenciones podrían ayudar al estudiantado con bajo rendimiento académico y prevenir que se presenten las dificultades en matemática que les podrían causar ansiedad (Balt et al., 2022).

Si el estudiantado relaciona habilidades y conceptos matemáticos con otras asignaturas o con situaciones de la vida cotidiana, el aprendizaje matemático que adquiere se vuelve un aprendizaje significativo, disminuyendo el impacto de la ansiedad matemática en ellos (Bausela, 2028). Por ejemplo, si el alumnado está aprendiendo sobre proporciones y reflexiona sobre una situación cotidiana donde se presenten las proporciones, como el ir de compras o preparar una receta, conecta la matemática con algo concreto y conocido desarrollando mayor interés y comprensión reduciendo la sensación de incapacidad y con ello la ansiedad matemática. De hecho, se recomienda promover una actitud de curiosidad hacia situaciones que involucran matemática (Chinn, 2008; García-González et al., 2021; Benítez & Martínez, 2023; Bausela, 2018), generando contextos significativos y cercanos a la realidad del estudiantado, centrando el aprendizaje en situaciones conocidas (ACE, 2024).

La práctica constante en matemática permite reducir la ansiedad matemática ya que se consideran como una forma de exponer al estudiante en forma gradual y controlada a actividades que involucran matemática. Lo que les ayudará a reducir progresivamente su ansiedad matemática y familiarizarse con los conceptos y procedimientos inherentes a la asignatura (Balt et al., 2022; Ashcraft, 2002).

Otro factor que influye en la presencia de la ansiedad matemática del estudiantado que participó en esta investigación, es la presión del tiempo en las evaluaciones escritas (Ortiz et al., 2020). Vargas & Matus (2022) observaron que el tiempo destinado para una evaluación escrita causa tensión en el estudiantado. El tiempo siempre es una condicionante para la evaluación desde el punto de vista del alumnado. Es probable que el alumnado sienta nerviosismo al saber que debe responder a una evaluación escrita en un tiempo limitado y no tanto por el contenido matemático en sí mismo. Bajo esta premisa, es necesario tener en cuenta el tiempo considerado para que el estudiantado responda a una evaluación, puesto

que cada estudiante lo organiza de forma única para resolver los ejercicios planteados (Vargas & Matus, 2022).

Luego, una medida para reducir la ansiedad matemática consiste en realizar evaluaciones donde no se establezcan límites de tiempo muy acotados para su realización, ya que esta limitación temporal aumenta la ansiedad y no permite que el alumnado pueda demostrar sus competencias y habilidades matemáticas lo que finalmente perjudica su rendimiento académico. En la práctica esto se podría conseguir partiendo con tiempos amplios en el desarrollo de problemas de matemática mientras el alumnado va adquiriendo confianza y en forma gradual se puede disminuir los tiempos de desarrollo de actividades matemáticas.

Se recomienda priorizar actividades de matemática que tengan un carácter dinámico y participativo en lugar de centrarse únicamente en evaluaciones para promover un aprendizaje matemático más efectivo donde el impacto de la ansiedad matemática se vea disminuido (ACE, 2024). Según Iossi (2013), es esencial adaptar la enseñanza matemática a los ritmos del estudiantado. Al enfocar el aprendizaje matemático hacia el logro de objetivos, se puede mitigar la ansiedad matemática del estudiantado.

El aprendizaje del estudiantado está influenciado por las personas adultas que le rodean (Weir, 2023). Por lo anterior, una actitud positiva hacia la matemática de parte de apoderados, padres y profesorado es beneficiosa para intervenir en el impacto que tiene la ansiedad matemática en el estudiantado (Sagasti-Escalona, 2019; Weir, 2023). De este modo se ayuda a cambiar la percepción que tiene el alumnado frente a la asignatura de matemática. Sumado a esto, se recomienda mostrar altas expectativas en matemática hacia el estudiantado, dándoles actividades matemáticas desafiantes pero que su resolución esté al alcance (ACE, 2024).

El desarrollo de una mentalidad de crecimiento en el alumnado promueve en ellos mayor seguridad y con ello un mejor concepto de su autoeficacia, por eso es importante incentivar pensamientos positivos sobre sus capacidades matemáticas, tal como plantea Sagasti-Escalona (2019), quien resalta que enseñar a los estudiantes a interpretar el fracaso como una oportunidad para aprender y crecer puede reducir la ansiedad matemática. De manera similar, Samuel (2021) destaca que fomentar una mentalidad de crecimiento permite a los estudiantes enfrentar desafíos con resiliencia y una actitud positiva hacia las matemáticas.

Para reducir la ansiedad matemática, Mizala et al. (2023), proponen diseñar actividades no competitivas enfocándose en la cooperación entre estudiantes lo que fomentaría la participación de un mayor número de estudiantes.

En lo referido a la ansiedad matemática que presenta el estudiantado previo a las evaluaciones escritas, Sagasti-Escalona, (2019) plantea que, utilizar técnicas de relajación justo antes de dichas evaluaciones podría resultar beneficioso ya que se reduciría el impacto de la ansiedad matemática y con ello mejorarían los resultados académicos.

Una técnica que permite disminuir el impacto de la ansiedad en los estudiantes es utilizando Mindfulness (atención plena) (Solanski, 2024) y la mentalidad de crecimiento (Samuel, 2021; Sagasti-Escalona, 2019) ya que mediante técnicas de respiración profunda es posible guiar al estudiantado para que se concentre solo en el presente, reduciendo la ansiedad matemática producida por la anticipación o por asociación con situaciones pasadas en matemática. Esto permite también que el alumnado se relaje cuando comienza a experimentar ansiedad matemática (Sagasti-Escalona, 2019).

En resumen, para las afirmaciones: *Me preocupa tener malas notas en matemática*, *Me preocupa tener dificultades en las clases de matemática* y *Me siento ansiosa/o por fallar en matemática* en las que el estudiantado que participó del estudio presentó ansiedad matemática, se han propuesto medidas para transformar la percepción del alumnado hacia la matemática. Éstas, incluyen la creación de entornos de aprendizaje emocionalmente seguros, promover una participación activa y la conexión de la matemática con la realidad del estudiante. Se enfatiza la adaptación a los diversos estilos de aprendizaje, el soporte cercano de los profesores y prácticas como tiempos flexibles para exámenes y técnicas de relajación. Este enfoque integral, que combina aspectos emocionales y cognitivos, busca mejorar la confianza, motivación y resiliencia del estudiantado, facilitando un aprendizaje de la matemática que sea significativo y duradero minimizando los efectos de la ansiedad matemática.

Conclusiones

La ansiedad matemática constituye una barrera significativa para el aprendizaje y la percepción de las matemáticas en estudiantes de primero medio. Los datos obtenidos

revelan que las preocupaciones más intensas del estudiantado participante de este estudio están relacionadas con obtener malas calificaciones en matemática, tener dificultades en la clase de matemática y con el temor a fallar en la asignatura de matemática. Estos hallazgos sugieren que el estudiantado enfrenta una fuerte presión académica, tanto personal como desde su entorno familiar y social, lo cual intensifica su ansiedad matemática. Estos resultados coinciden con estudios previos que destacan la relación entre la presión académica y un alto impacto de ansiedad matemática (Balt et al., 2022; Gamboa, 2014).

Los resultados demuestran que independiente del nivel socioeconómico y del género, el estudiantado presenta ansiedad matemática lo que no le permite rendir académicamente en la asignatura de matemática según sus expectativas. En propuestas del Reino Unido (Pearson, 2019), se plantea la importancia de abordar este tema en los colegios junto al profesorado para que, en conjunto, conociendo la realidad del alumnado puedan establecer medidas que permitan reducir el impacto de la ansiedad matemática en el estudiantado. Además, estas propuestas sugieren que se realicen capacitaciones al profesorado y a los líderes del establecimiento para poder identificar la ansiedad matemática y posteriormente tener las herramientas que permitan intervenir para reducir el impacto que tiene en el estudiantado (Iossi, 2013).

Con relación a los seis estudiantes que respondieron *Muy de acuerdo* a más de cuatro de las seis afirmaciones, se sugiere realizar un estudio con entrevistas individuales que apunten a conocer las razones de la presencia de ansiedad matemática y con ello generar un plan de acción que permita abordar la ansiedad matemática y realizar los cambios pertinentes para apoyar al alumnado.

Benítez & Martínez (2023), plantean que es necesario concientizar al alumnado que el aprendizaje también se construye a partir del error, y que además es parte de su desarrollo personal. Además, proponen el desarrollo de actividades en equipo para que el estudiantado en conjunto con sus pares busque formas de superar obstáculos desmarcándose de un aprendizaje individualista.

Finalmente, este estudio destaca la importancia del rol del profesorado en la identificación y mitigación de la ansiedad matemática. La formación y sensibilización de las y los docentes respecto a este fenómeno son fundamentales para implementar estrategias que mejoren la

percepción de la matemática y fortalezcan la confianza del estudiantado (Benítez & Martínez, 2023).

Villamizar et al. (2020) destacan que un profesorado involucrado puede generar entornos de aprendizaje más inclusivos y positivos, lo que contribuirá a una relación más saludable con las matemáticas y a un bienestar emocional generalizado entre los estudiantes.

En síntesis, abordar la ansiedad matemática no solo implica mejorar el rendimiento académico, sino también transformar la relación del estudiantado con la matemática, promoviendo un aprendizaje significativo y un bienestar emocional que trascienda el aula.

Se recomienda la realización de futuras investigaciones que profundicen en el estudio de las diferencias individuales, tales como el género y las experiencias previas, para comprender más a fondo las causas y posibles soluciones de la ansiedad matemática. Revisar también la relación que tiene la ansiedad matemática presente en este grupo en particular de estudiantes con las notas en la asignatura de matemática. Sería particularmente valioso explorar cómo este fenómeno afecta las decisiones académicas y vocacionales de los estudiantes, así como su interés en asignaturas relacionadas con la matemática. Dado el amplio espectro de factores que condicionan la presencia de la ansiedad matemática, futuros estudios deberían considerar aspectos como el género, el nivel socioeconómico, la presencia de ansiedad matemática en el profesorado y su influencia en los estudiantes. Además, sería interesante investigar el impacto de las directrices del establecimiento educacional sobre la ansiedad matemática tanto en el alumnado como en el profesorado, el efecto del perfeccionismo académico, y las repercusiones de enfrentarse a evaluaciones estandarizadas, especialmente aquellas relacionadas con el ingreso a la Educación Superior.

Asimismo, incorporar el estudio del impacto que puede tener sobre la ansiedad matemática el desarrollo de una mentalidad de crecimiento y cómo podría proporcionar descubrimientos valiosos sobre cómo el alumnado maneja los desafíos matemáticos y supera la ansiedad matemática con esta estrategia.

Referencias bibliográficas

- ACE (2024). *Informe Nacional PISA. Evaluación Internacional de estudiantes tras la pandemia*. Agencia de Calidad de Educación. Chile
- ACE. (2024). *Recomendaciones a partir de los resultados de la evaluación PISA 2022: Primera evaluación internacional pospandemia*. Agencia de Calidad de la Educación.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. *The handbook of mathematical cognition*, 315-327.
- Balt, M., Börnert-Ringleb, M., & Orbach, L. (2022, February). Reducing math anxiety in school children: A systematic review of intervention research. *In Frontiers in Education (Vol. 7, p. 798516)*. Frontiers Media SA.
- Bausela, E. (2018). PISA 2012: Ansiedad y bajo rendimiento en competencia matemática. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación-e Avaliação Psicológica*, 2018, 46 (1), 161-173.
- Benítez, L., & Martínez, R. D. C. (2023). La resiliencia matemática en estudiantes de un bachillerato rural. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 53(1), 179-200.
- Boaler, J. (2022). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative mathematics, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea Ediciones.
- Chaves, E., Castillo, M. y Gamboa (abril, 2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 3(4), 29-44.
- Coca, A., & Miranda, I. (2019). Cambio de actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas: el caso de Frida. *Educación matemática*, 31(2), 241-270.
- Chinn, S. (2008). *Mathematics Anxiety in Secondary Students in England*. Wiley InterScience.
- Díaz, V., Belmar, H., & Poblete, Á. (2018). Manifestación emocional y modelación de una función matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32, 1198-1218.
- Estrada, M. A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, España.
- Gamboa, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista electrónica educare*, 18(2), 117-139.

- García-González, M. S., Ramírez-Gómez, B., & Navarro-Sandoval, C. (2021). Situaciones que Originan Emociones en Estudiantes de Matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35, 39-62.
- González, K. Z., & Guevara, M. E. M. M. (2015) El uso de las gráficas por estudiantes de bachillerato. La modelación del llenado de recipientes.
- Iossi, L. (2013). Strategies for reducing math anxiety in post-secondary students. Recuperado de <https://digitalcommons.fiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1257&context=sferc&httpsredir=1&referer=>
- Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012). When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math. *PloS one*, 7(10), e48076.
- McLeod, D. B. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: New views of affect in mathematics education. In *Affect and mathematical problem solving* (pp. 245-258). Springer, New York, NY.
- McLeod, D.B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637-647.
- Méndez, M., & Zúñiga, K. (2017). Desarrollo del uso de las gráficas en una situación de modelación escolar. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30, 971-980.
- Meza-Cascante, L. G., Agüero-Calvo, E., Suárez-Valdés-Ayala, Z., Calderón-Ferrey, M., Sancho Martínez, L., Pérez-Tyteca, P., & Monje Parrilla, J. (2019). Actitud hacia la matemática: percepción de la actitud de padres. *Comunicación*, 28(1), 4-15.
- Mizala, A., Canals, C., & Ortega, L. (2023). Promoting Gender Equity in and through Education. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388037.locale=en>
- Mutodi, P., & Ngirande, H. (2014). Exploring mathematics anxiety: Mathematics students' experiences. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(1), 283-294.
- OCDE. (2004). *Informe PISA 2003: Aprender para el mundo del mañana*. Santillana Educación S.L. Madrid, España.
- Ortiz-Padilla, M., Paredes-Bermúdez, M., Soto-Varela, R., & Aldana-Rivera, E. (2020). Ansiedad matemática y desempeño académico en estudiantes en la formación básica de ingeniería. *Formación universitaria*, 13(4), 93-100.
- Pearson (2019). *A Guide to Tackling Maths Anxiety: Building more confident and resilient learners, teachers and communities*. Pearson Education. Recuperado el 19 de diciembre de 2024 <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/uk/documents/subjects/mathematics/guide-to-tackling-maths-anxiety-power-maths-report.pdf>

- Sagasti-Escalona, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(2), 1–18.
- Samuel, T. S., & Warner, J. (2021). “I can math!”: Reducing math anxiety and increasing math self-efficacy using a mindfulness and growth mindset-based intervention in first-year students. *Community College Journal of Research and Practice*, 45(3), 205-222.
- Solanski, D. (2024). Unleashing the Power of Mathematical Talk, Mindfulness and Motivation (3M): A Holistic Approach to Mitigating Math Phobia in Secondary Students. TSG-Students’ Identity, Motivation, and Attitudes towards Mathematics and Its Study. ICME-15. Sydney, Australia.
- Vargas, C., & Matus, C. (2022). Factores de la dimensión afectiva asociados a las reacciones frente evaluaciones en matemática: la experiencia de dos jóvenes estudiantes destacados académicamente. *Revista Innovaciones Educativas*, 24(37), 67-78.
- Villamizar, G., Araujo, T. Y., & Trujillo, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1).
- Vukovic, R., Kieffer, M., Bailey, S., Harari, R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*
- Zhang J, Zhao N and Kong QP (2019) The Relationship Between Math Anxiety and Math Performance: A Meta-Analytic Investigation. *Front. Psychol.* 10:1613.