

Dominio afectivo y autorregulación del aprendizaje: estrategias psicopedagógicas ante la ansiedad matemática

Affective domain and self-regulation of learning: psychopedagogical strategies in the face of mathematical anxiety

Laura Patricia Rodríguez-Osorio

✉ lpatriciardrodriguez@mail.uniatlantico.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-2937-6023>

José Hernando Ávila-Toscano

✉ joseavila@mail.uniatlantico.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-2913-1528>

Universidad del Atlántico, Colombia.

Resumen

Aunque las matemáticas constituyen un área curricular sustancial, son numerosos los reportes internacionales que demuestran alta ansiedad estudiantil ante contenidos matemáticos, lo cual afecta negativamente su desempeño. Este fenómeno trasciende culturas, siendo una preocupación educativa global. Este artículo tiene por objetivo proponer algunas estrategias que desde la propia aula de clases contribuyan con una educación matemática enfocada en las emociones estudiantiles, en su capacidad de regular el aprendizaje, y en el manejo de respuestas afectivas negativas. Para alcanzar ese propósito, a partir de una revisión de estudios empíricos relevantes, se realiza un análisis del papel del dominio afectivo y la autorregulación del aprendizaje frente a la ansiedad matemática, al igual que el rol de variables afectivas como el autoconcepto y la autoeficacia, o motivacionales como las metas educativas y las expectativas de logro. Por último, se pondera la importancia que tiene la autorregulación del aprendizaje en esta interrelación afectividad-ansiedad.

Palabras clave: ansiedad ante la matemática, dominio afectivo, educación matemática, autorregulación del aprendizaje

Abstract

Although mathematics is a substantial curricular area, there are numerous international reports that demonstrate high student anxiety about mathematical content, which negatively affects their performance. This phenomenon transcends cultures, being a global educational concern. This article aims to propose some strategies that from the classroom itself contribute to a mathematics education focused on students' emotions, on their ability to regulate learning, and on the management of negative affective responses. To achieve this purpose, based on a review of relevant empirical studies, an analysis is made of the role of the affective domain and self-regulation of learning in mathematical anxiety, as well as the role of affective variables such as self-concept and self-efficacy, or motivational variables such as educational goals and achievement expectations. Finally, the importance of self-regulation of learning in this affective-anxiety interrelationship is considered.

Keywords: mathematics anxiety, affective domain, mathematics education, self-regulation of learning

Introducción

Las matemáticas son mucho más que un campo académico, son una habilidad esencial para el desarrollo cognitivo y el éxito en varios aspectos de la vida. Enseñan habilidades cognitivas fundamentales como el pensamiento lógico, el razonamiento deductivo y la resolución de problemas, además de ser útiles para la vida cotidiana y el desempeño profesional (Aghaei y Ahmadi, 2017; Rojas, 2017; Gamarra y Pujay, 2021).

Desafortunadamente, muchos estudiantes las encuentran aburridas y difíciles (Chaves et al., 2008), percepción que puede obstaculizar el progreso del curso y disminuir la motivación para aprender. Para algunos estudiantes, la complejidad y la abstracción de las matemáticas pueden resultar desalentadoras, especialmente si no se les proporciona un entorno de aprendizaje estimulante y de apoyo. El objetivo de este artículo consiste en proponer algunas estrategias que desde la propia aula de clases contribuyan con una educación matemática enfocada en las emociones estudiantiles, en su capacidad de regular el aprendizaje, y en el manejo de respuestas afectivas negativas.

Para alcanzar ese objetivo, en este artículo se revisan fuentes documentales institucionales (como la OCDE) y trabajos empíricos de alto nivel cuyos aportes dentro de la literatura son

cruciales para lograr una amplia comprensión del fenómeno. Estas fuentes permiten describir el bajo desempeño estudiantil frente a la matemática a nivel internacional, enfatizando en los efectos emocionales negativos que ampliamente han sido estudiados desde el enfoque de la ansiedad ante la matemática. A partir de ello, se analizan evidencias teóricas y empíricas en torno a variables de naturaleza afectiva y cognitiva implicadas en la ansiedad matemática.

A nivel cognitivo, se revisa el papel de la autorregulación del aprendizaje, la cual es una variable no intelectual que ha merecido el análisis de los estudiosos por su papel en el desempeño matemático de los estudiantes, y por sus efectos sobre la respuesta de ansiedad matemática. Asimismo, se estudian elementos de dominio afectivo que incluyen la autoeficacia, el autoconcepto y elementos motivacionales como las metas académicas y las expectativas de logro.

Este trabajo muestra la necesidad de dirigir la mirada de educadores y otros especialistas del campo educativo sobre el dominio afectivo de la educación, en reconocimiento de su influencia tanto en el desarrollo de ansiedad matemática, como en su intervención y manejo desde el aula.

Desarrollo

¿Cómo vamos en educación matemática?

El bajo rendimiento en matemáticas es una preocupación global que tiene un impacto en los sistemas educativos de todo el mundo. De acuerdo con el informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), sobre el rendimiento de estudiantes en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) (OCDE, 2019), este fenómeno no se limita a una región o país específico, sino que es una tendencia a nivel mundial. El bajo rendimiento en matemáticas a menudo se debe a una variedad de factores, que van desde problemas con la enseñanza y el plan de estudios hasta problemas con la comprensión de conceptos y la falta de motivación de los estudiantes.

Esta preocupación se sostiene en el último informe PISA (OCDE, 2023), en el cual se revela que menos del 5% de los estudiantes de 42 de los 81 países o economías evaluadas alcanzan niveles altos de desempeño matemático, además de existir una tendencia histórica a la baja en la puntuación obtenida en esta prueba a nivel mundial. De acuerdo con el informe, los

desempeños más altos en matemáticas los obtienen los estudiantes de Singapur (575 puntos), Japón (536 puntos), Corea del Sur (527 puntos), Estonia (510 puntos) y Suiza (500 puntos), mientras que la Unión Europea alcanzó un promedio de desempeño de 472 puntos.

Los datos para América Latina y el Caribe revelaron que tres tercios de los estudiantes evaluados presentan un bajo desempeño en matemáticas. Entre 2018 y 2022, este porcentaje aumentó en la mayoría de los países de esta región. El 75 % de los estudiantes exhiben un bajo desempeño, es decir, no alcanzan las competencias básicas en Matemáticas (definidas por PISA como el nivel 2). El puntaje promedio de estudiantes colombianos fue de 383 puntos, para el caso de Brasil fue de 379 y para Argentina de 378, estos puntajes presentan una brecha de 89 a 94 puntos en relación con el promedio de la OCDE. Tales datos indican que los estudiantes latinoamericanos presentan déficit de interpretación, dificultades para reconocer situaciones del contexto o para hacer comparaciones utilizando información matemática (OCDE, 2023).

Ansiedad ante la matemática

El escaso aprecio que muchos estudiantes experimentan hacia las matemáticas se relaciona con la idea generalizada de ser un área dificultosa (Fedriani et al., 2022). Esta percepción suele llevar a los estudiantes desarrollen una visión negativa tanto de la disciplina como de sus propias habilidades frente a ella, lo que se traduce en un autoconcepto negativo y en pobre autoeficacia. Las preconcepciones involucran una respuesta actitudinal que lleva a rechazar las matemáticas, tales ideas se hacen más evidentes en la medida que el estudiante avanza en su proceso formativo, por lo que resulta bastante común identificar altos niveles de actitudes negativas hacia la matemática entre los estudiantes de escuela secundaria (Mazana et al., 2018).

En este sentido, se puede entender que existen numerosas variables involucradas en el aprendizaje y el logro en matemáticas, las cuales están más allá de los procesos cognitivos e intelectivos (Hannula, 2012; Lomas et al., 2012; Grootenboer y Marshman, 2016). La investigación desarrollada en los últimos treinta años ha propendido por abordar el aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva interdisciplinar, en la cual el saber matemático y la educación han entrado en comunión con las ciencias cognitivas y de la conducta para entender los efectos de variables emocionales, cognitivas y conativas (Ingram et al., 2020).

En ese escenario ha surgido el campo del dominio afectivo de la educación matemática, desde el cual se analiza una variedad de factores que ayudan a entender tanto el aprendizaje como el logro matemático, al igual que las interferencias o tropiezos en ese proceso de aprendizaje. El dominio afectivo involucra una gama amplia de creencias, sentimientos y estados de ánimo que superan lo cognitivo (McLeod, 1992). Se trata de procesos complejos enfocados en el análisis del entrelazamiento de afecto, cognición, aprendizaje y rendimiento en matemáticas, entendiéndolos conjuntamente y no como fenómenos separados (Grootenboer y Marshman, 2016).

Las creencias, junto con las emociones y las actitudes, forman parte del dominio afectivo. Se consideran una faceta del conocimiento, abarcando tanto características del carácter vinculadas al dominio cognitivo como aspectos relacionados con el dominio afectivo (Fernández-César et al., 2020). La relación entre actitudes, creencias y emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas es tan estrecha, que una experiencia afectiva negativa puede generar sentimientos de miedo, inseguridad, ansiedad y baja autoeficacia en los estudiantes, lo que puede afectar su rendimiento en esta materia (Ingram et al., 2020).

El papel de lo afectivo, lo cognitivo (creencias) y lo actitudinal en la matemática, ha sido de mucho valor para comprender la motivación o el desinterés estudiantil por adquirir conocimientos matemáticos. De hecho, un fenómeno de mucho interés ha sido el estudio de la ansiedad matemática, la cual se considera como un problema muy extendido entre la población (Radišić et al., 2014), y se asume como un sentimiento de aversión o rechazo que incluso ha sido popularizado por los medios de comunicación y por el discurso común de las personas (Grootenboer y Marshman, 2016).

La ansiedad ha sido diferenciada desde dos acepciones, *estado* y *rasgo*. La ansiedad estado se entiende como una reacción transitoria ante eventos valorados como adversos, el individuo experimenta reacciones emocionales temporales intensas producto de la activación del sistema nervioso simpático (Spielberger et al., 1972). La ansiedad rasgo se entiende como una característica de personalidad mediante la cual los individuos tienden a evaluar las situaciones como amenazantes, responder a situaciones problemáticas con preocupación, adoptan conductas de evitación, tienen dificultad para manejar la incertidumbre y realizan anticipaciones negativas

(Robichaud y Dugas, 2004, 2005; Elwood et al., 2012). Al ser un rasgo personalógico es más estable que la ansiedad estado, además, se asocia con un abanico amplio de alteraciones o trastornos psicológicos (Knowles y Olatunji, 2020).

Algunos autores (Vagg et al., 1980) han propuesto que ambas formas ansiosas coexisten, por lo que han asumido la ansiedad como un fenómeno unidimensional. Desde esta perspectiva, una persona posee el rasgo permanente de ansiedad y la respuesta emocional se intensifica ante situaciones o eventos desencadenantes. Evidencias recientes controvierten esa idea, demostrando con estudios neurocientíficos que la ansiedad estado y rasgo tienen distinción neuroanatómica y funcional (Saviola et al., 2020), de manera que deben entenderse como fenómenos multidimensionales separados.

La concepción ordinaria de las personas ante la ansiedad tiene una clara connotación negativa, pero la respuesta ansiosa es propia de los seres humanos e incluso puede operar con fines adaptativos. Autores como Hiller et al. (2022) han demostrado que poseer niveles moderados de ansiedad ante compromisos académicos puede resultar provechoso para las personas, asociándose positivamente con la autoeficacia. Según los autores, los niveles bajos o muy elevados de ansiedad perjudican el desempeño. En el primer caso porque los estudiantes no muestran interés suficiente en el aprendizaje, y en el segundo, porque la experiencia emocional intensa interfiere con la concentración.

Precisamente, ese segundo escenario es el más comúnmente estudiado en relación con el aprendizaje de las matemáticas. La ansiedad matemática ha sido definida de forma consistente por diversos autores como los sentimientos de aprensión acompañados de un aumento de la actividad fisiológica cuando las personas se exponen a contenidos matemáticos, a la manipulación de números o a la resolución de problemas matemáticos (Hopko et al., 2003; Paechter et al., 2017, Carey et al., 2017).

La ansiedad matemática es uno de los fenómenos afectivos que mayor impacto negativo genera en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, al interferir con la memoria a corto plazo y conducir a que el estudiante se bloquee ante un problema, impidiéndole resolverlo de manera efectiva (Monje et al., 2012). Esto influye en el desempeño del estudiante ya que se “congela” al realizar algún proceso matemático.

Este fenómeno es multidimensional, pues involucra el componente emocional, cognitivo y fisiológico, y tiene como resultado una disminución del rendimiento (Luttenberger et al., 2018). Los estudiantes con alta ansiedad matemática experimentan preocupaciones, miedo y angustia al enfrentar una tarea, lo que afecta su capacidad resolutoria y conduce a resultados deficientes. Esta experiencia reduce la capacidad estudiantil para notar sus capacidades para abordar exitosamente los contenidos de esta disciplina (Ashcraft y Kirk, 2001).

Una de las implicaciones más relevantes de la ansiedad matemática radica en que la literatura consistentemente la reporta como un factor que incide negativamente sobre el rendimiento académico en el área (Ashcraft y Moore, 2009; Villamizar et al., 2020; OCDE, 2023). Al experimentarla, los estudiantes pueden tener dificultades para concentrarse, recordar información o pensar con claridad, lo que repercute en su desempeño ante tareas y exámenes. Además, la ansiedad matemática puede afectar significativamente la imagen personal del estudiante sobre su propio desempeño frente a la asignatura, generando interacciones complejas en relación con las percepciones que construyen sobre sí mismos. Es común que los estudiantes asimilen sus dificultades como signos de incompetencia, afectando su autoconcepto frente a la matemática, y generando dificultades adicionales para lograr el éxito académico.

Elementos afectivos y de autorregulación del aprendizaje

La perspectiva adoptada en este artículo llama la atención sobre las interacciones funcionales de variables afectivas y cognitivas que puedan dar cuenta de la experiencia de ansiedad ante la matemática. Puntualmente, es importante comprender el rol de variables de dominio afectivo como el autoconcepto y la autoeficacia académicos, así como elementos de compromiso motivacional que incluyen las expectativas de logro en matemática y las metas que los estudiantes se trazan en la materia. Adicionalmente, las líneas de estudio actuales apuntan a considerar cómo estas variables también interactúan con los procesos de autorregulación del aprendizaje estudiantil, bien sea potenciando la respuesta ansiosa, o mermando su efecto.

Al respecto, la literatura ha mostrado que existe una relación mutua entre la ansiedad matemática y el autoconcepto. En este sentido, los estudiantes con mejor autoconcepto experimentan menor ansiedad, y a su vez esto conduce a un mejor autoconcepto (Ahmed et al., 2012). Otros resultados han mostrado que, al estudiar la relación entre ansiedad matemática

y rendimiento académico, adquiere un gran valor la formulación de estrategias enfocadas en la intervención del autoconcepto, por ser un mediador significativo de la relación descrita (Justicia-Galiano et al., 2017). Esta evidencia reitera la importancia de considerar elementos de dominio afectivo por su relevante rol en el aprendizaje de la matemática o en experiencias emocionales asociadas como la ansiedad.

Por otra parte, otra línea relevante de estudios ha considerado el papel de la autoeficacia, un concepto estrechamente ligado al autoconcepto, pero que se enfoca en la convicción en las propias capacidades para influir en los sucesos presentes y futuros, poseyendo los recursos para este efecto (Bandura, 1977, 1997). En el plano académico, la autoeficacia define la creencia del estudiante de que tendrá éxito, lo que se articula con sus expectativas de logro y sus metas educativas. En efecto, la autoeficacia desempeña un papel importante en el estudiante que alcanza sus logros con éxito, en cuanto las creencias y perspectivas sobre las propias capacidades influyen en el logro y en la elección de conductas relacionadas con el rendimiento académico (Escandón, 2021).

La literatura ha mostrado que la autoeficacia tiene un efecto relevante sobre las calificaciones escolares, incluso considerando las diferencias relacionadas con el nivel cognitivo de los estudiantes y las diferencias propias del aula (Holenstein et al., 2021). Por ello, la investigación internacional ha considerado el estudio de la autoeficacia como un importante factor para mejorar el rendimiento en matemáticas (Prabawanto, 2018).

Ahora bien, la experiencia investigativa ha demostrado que comprender la ansiedad matemática no implica atender exclusivamente los factores de dominio afectivo, sino que, dada la complejidad de la ansiedad, es importante comprender la interacción de procesos emocionales y cognitivos implicados con la forma como el estudiante organiza su propio proceso de aprendizaje. En este escenario cobra relevancia el proceso conocido como autorregulación del aprendizaje.

La autorregulación le permite al estudiante priorizar tareas, establecer metas claras y realistas y mantenerse enfocado en sus objetivos a pesar de los obstáculos que puedan surgir (Panadero, 2017). Se trata de una habilidad fundamental para el crecimiento y el desarrollo personal, por lo que esto promueve el éxito en las matemáticas y en todas las áreas de la vida. Al

desarrollar esta habilidad, el estudiante aprende a superar la ansiedad y a perseverar en sus esfuerzos académicos y personales. De hecho, la evidencia empírica ha mostrado que el bajo rendimiento académico relacionado con la experiencia de ansiedad, puede explicarse por la falta de habilidades de autorregulación del aprendizaje en el estudiantado (Lai et al., 2015).

Opuestamente, los estudiantes que mejor autorregulan su aprendizaje tienen mayor control de la ansiedad, y consecuentemente son más exitosos. Estos estudiantes demuestran más capacidad para fijarse metas de desempeño comparativamente con los pares de desempeño inferior (Zimmerman y Martinez-Pons, 1988). En este sentido, la fijación de metas es inherente a la adecuada autorregulación, y también está relacionada con la autoeficacia académica, dado que los estudiantes enfocan su atención en los propósitos fijados y consecuentemente movilizan recursos para su consecución apelando a diferentes estrategias. A medida que el estudiante se propone metas de logro, realiza un monitoreo de su progreso personal que le sirve de retroalimentación (Dembo et al. 2004), contribuyendo a que su aprendizaje cuente con regulación que le permitirá tener mayor dominio de reacciones emocionales adversas.

Como se puede ver, una variedad de factores afectivos y cognitivos pueden incidir en la aparición de ansiedad matemática en la escuela secundaria. Este último fenómeno tiene implicaciones muy delicadas, al llegar incluso a actuar en detrimento del rendimiento académico, lo que demanda la necesidad de abordar la interacción de dichas variables proponiendo medidas que se apliquen desde las mismas aulas, donde los educadores tienen un rol protagónico.

Modificando la ansiedad matemática

Los hallazgos de la literatura (Gabriel et al. 2020; Johnson et al., 2021; Mauer et al., 2023; Orellana y Barkatsas, 2018; Ten Braak et al., 2019; Xu et al. 2021) ofrecen insumos para que los profesores de matemáticas puedan crear estrategias pedagógicas que aborden tanto el contenido matemático como los aspectos emocionales y cognitivos del aprendizaje. A continuación, se proponen algunas estrategias que pueden ser de ayuda en ese empeño:

Estrategias enfocadas en el manejo de ansiedad matemática

Al ser la ansiedad matemática un constructo multidimensional, su intervención debe ser integral para garantizar la atención para los síntomas relacionados con todos los canales implicados en esta experiencia emocional. Esto demanda aplicar medidas que impacten en los

fisiológico, lo motor y lo cognitivo:

Estrategias relacionadas con el nivel fisiológico

Prácticas de relajación y atención plena

Las actividades de relajación permiten que los estudiantes reduzcan los síntomas de ansiedad mejorando su desempeño ante actividades evaluativas (Brunyé et al., 2013). Asimismo, la atención plena (*mindfulness*) ha demostrado que, cuando se emplea en combinación con ejercicios que fomentan la mentalidad de crecimiento, produce un efecto favorable tanto en la reducción de la ansiedad, como en la mejora de la autoeficacia (Samuel y Warner, 2019).

Los docentes están llamados a contar con habilidades para implementar sesiones breves de respiración profunda y de ejercicios de atención que sean aplicadas al inicio y al final de las sesiones de clase, en especial cuando se introducen nuevos temas que aumentan la complejidad de los contenidos. Estas prácticas también son eficientes cuando los estudiantes realizan pruebas o exámenes, en la medida que les puede ayudar a regular sus respuestas fisiológicas reduciendo el estrés y la ansiedad.

Convertir el uso de técnicas de relajación en una rutina

La efectividad de las técnicas de relajación podría verse prolongada cuando los estudiantes las conviertan en una práctica ordinaria, por lo que es importante que docentes y personal especializado en las instituciones educativas (p. e.: psicoorientadores) enseñen a los alumnos técnicas de respiración diafragmática o de relajación, a las que puedan acceder con facilidad para aplicarlas ante situaciones cotidianas de estrés. Del mismo modo, los docentes pueden incluir en su rutina de clase el uso de momentos puntuales para realizar pausas de estiramientos o ejercicios respiratorios durante actividades matemáticas de alta intensidad.

Estrategias relacionadas con el nivel motor

Realización de actividades de manipulación y ejercicios prácticos

Como se ha descrito, la ansiedad interfiere con la capacidad de los estudiantes de comprender conceptos matemáticos, si bien esto se relaciona con factores cognitivos, desde el canal de expresión motor es posible contribuir a que los estudiantes desarrollen una mayor asimilación de tales conceptos mediante actividades prácticas. En este sentido, los docentes pueden

reemplazar el uso de tareas prototípicas por otras que impliquen manipulación de materiales, como el uso de material concreto o tareas basadas en juegos, propiciando una experimentación concreta de los conceptos. Este tipo de prácticas puede favorecer el desarrollo de conexiones entre objetos matemáticos y aplicaciones reales, reduciendo la ansiedad que puede estar implicada en la carga cognitiva de los contenidos abstractos de la matemática.

Estrategias relacionadas con el nivel cognitivo

Fomento del pensamiento positivo y la mentalidad de crecimiento

Una propuesta crucial es llevar a los estudiantes a que desafíen sus creencias relacionadas con las matemáticas, rompiendo con ideas tradicionales desde las cuales se les ve como difíciles, complejas o aburridas. Una estrategia valiosa reportada en la literatura es el fomento de una mentalidad de crecimiento, entendida como la noción de que las habilidades y destrezas se pueden desarrollar y mejorar gracias a la perseverancia y al trabajo duro (Dweck, 2007). Incentivar mentalidad de crecimiento en el aula implica alentar a los alumnos para que se sientan capaces y con la idea de que el éxito depende del empeño puesto en objetivos personales (Samuel y Warner, 2019).

Este tipo de estrategia demanda de procesos ordenados y ajustados a la planificación docente, fomentando las siguientes habilidades:

- Reconocer las creencias negativas. Ayudar a los alumnos a que identifiquen y juzguen críticamente creencias que limitan su funcionamiento en matemáticas (“no soy capaz”, “no soy bueno en matemáticas”, “esto me aburre mucho”).
- Sustituir las ideas negativas con pensamientos positivos. Orientar a los estudiantes para que conciben ideas positivas (“si practico puedo aprenderlo”, “cometí un error en el ejercicio, pero ya sé que esa no es la solución”).
- Modelación conductual mediante ejemplos e historias de éxito. Los docentes pueden compartir ejemplos concretos de estudiantes o de personajes famosos dentro de la matemática, que inicialmente tuvieron problemas para entenderla, y que con esfuerzo y perseverancia finalmente destacaron en el área. También se puede fomentar la resolución de problemas por pasos sucesivos, demostrando que el conocimiento se logra de manera gradual.

- Retroalimentación positiva. El docente puede emplear formas de comunicación que reconozcan las virtudes y logros en relación con los esfuerzos de los estudiantes. En lugar de desvirtuar su trabajo producto de los errores, su retroalimentación puede enfocarse en lo que el estudiante hizo bien, alentándolo a la mejora continua.
- Establecimiento de metas. Con pleno conocimiento de la planeación curricular y a partir del conocimiento del historial de desempeño de los alumnos, los docentes pueden orientarlos para que se fijen metas realistas. Los mismos educadores también deben trazar metas de aprendizaje que se correspondan con las expectativas de los estudiantes. Estas metas deben enfocarse en alcanzar el éxito mediante perseverancia y no en presiones de éxito basadas en la calificación. Por ejemplo, una meta inadecuada es “Sacar 10 en el examen”, mientras que una meta orientada a la mentalidad de crecimiento puede ser “Resolver 10 problemas matemáticos complejos en una semana”. Con ello, se genera en el estudiante la creencia de que el rendimiento implica progreso y trabajo constante, en lugar de enfocarse en la carga ansiosa que genera la demanda de notas altas.

Estrategias enfocadas en el fomento de autorregulación del aprendizaje y el dominio afectivo

Los estudiantes con buenos niveles de autorregulación del aprendizaje se consideran estudiantes conectados, porque experimentan seguridad, confianza y compromiso en su proceso de aprendizaje (Leighton y Bustos, 2018). La idea de emplear estrategias de autorregulación se basa en que los alumnos desarrollen la capacidad de establecer metas, planificar y registrar los avances de su propio progreso. Cuando se realiza intervención para lograr autorregulación del aprendizaje en matemáticas se propende porque los alumnos alcancen comprensión conceptual y procedimental, es decir, que construyan la capacidad para realizar conexiones entre conceptos con el fin de resolver problemas (Johnson et al., 2021).

En vista de ello, un modelo de intervención que propicie el aprendizaje autorregulado para reducir la ansiedad ante la matemática debe incluir elementos clave como los siguientes:

Establecimiento de metas

Para garantizar que los estudiantes se fijen metas claras y alcanzables en su aprendizaje matemático, los docentes pueden orientar el proceso apelando a recursos como planificadores de metas, los cuales permiten realizar una revisión regular de cómo se está progresando hacia

los objetivos trazados. Estos planificadores implican formular metas de corto, mediano y largo plazo, asegundo que sean claras, específicas, medibles y alcanzables, pero también deben tener la posibilidad de revisarse y si es necesario, ajustarse. La revisión regular de metas debe fijarse en el calendario para garantizar una evaluación continua del progreso.

Automonitoreo

Enseñar a los estudiantes a vigilar su propio progreso y cambiar sus estrategias de aprendizaje cuando se requiera. Una herramienta apropiada consiste en registrar las tareas que se han completado, los errores identificados y los mecanismos de resolución. También se puede fomentar que los estudiantes lleven un diario de aprendizaje donde pueden incluir tanto los procesos relacionados con las actividades y las estrategias empleadas, como la experiencia emocional asociada con esas actividades. Las reflexiones consignadas en los diarios deben ser objeto de discusión en sesiones de reflexión en el aula que se complementan con orientación personalizada según los casos puntuales que lo ameriten.

Construcción de un ambiente de apoyo

Crear un entorno de aprendizaje seguro y alentador donde los estudiantes se sientan cómodos para expresar sus dudas sin temor a ser juzgados. Esto implica la necesidad de crear normas de aula enfocadas en el fomento de un ambiente de apoyo, donde se genere respeto por el trabajo de los compañeros y se aliente al progreso, en lugar se resaltar los fracasos o mofarse de los yerros. El docente debe construir un clima áulico que propicie la libertad para preguntar, para solicitar nuevas explicaciones, incluso si ya han sido dadas en más de una oportunidad. Una estrategia pública y gentil con el alumnado es crear un buzón de dudas donde los estudiantes puedan escribir preguntas de forma anónima que posteriormente se leen y resuelven al inicio de la siguiente clase. Así se da oportunidad de exponer dudas a los estudiantes que sienten ansiedad a la participación o a hacer preguntas a los docentes.

Modelación y mentoría

Se reitera la importancia del modelo conductual mediante la presentación de casos relevantes o ejemplificaciones, y se destaca la participación de otros estudiantes que puedan ejercer el rol de mentores. Los docentes pueden crear en su clase, o incluso a nivel institucional, un

programa de mentoría para que los estudiantes con mayor ventaja en la asignatura ofrezcan apoyo en el estudio de sus pares, proporcionando orientación en los temas, pero también a nivel actitudinal.

Desarrollo de habilidades sociales

Gestionar el desarrollo de habilidades de comunicación y colaboración que ayuden a reducir la ansiedad social relacionada con las matemáticas. Para ello, es apropiado superar el trabajo individualista y en su lugar aplicar actividades de tipo activo y colaborativo, donde los estudiantes tengan la oportunidad de trabajar en equipos. Además de tareas, es recomendable que este tipo de estrategia involucre la realización de proyectos e investigaciones, que además de fortalecer el trabajo en equipo, introducen al estudiante en dinámicas distintas de evaluación de las matemáticas con una carga de ansiedad menor que la habitualmente asociada con pruebas escritas o exámenes.

Fomento de la Autoeficacia mediante planeación curricular basada en desafíos progresivos

Para fomentar la autoeficacia, los docentes pueden diseñar tareas que representen desafíos pero que sean alcanzables. La percepción de la tarea como un desafío no es sinónimo de dificultad, sino de trabajo ordenado y sistemático. Estas tareas deben ir ganando complejidad de forma gradual, de esta forma, en la medida que un estudiante alcance el objetivo con una tarea inicial, gana confianza para enfrentarse a las subsiguientes, lo cual se traduce en mejora de la autoeficacia.

Contraste de creencias

Dado que se promueve la mentalidad de crecimiento, resulta útil contrastar la naturaleza y el contenido de las creencias de las estudiantes antes y después de resolver los desafíos progresivos. De esta forma, si el estudiante tenía ideas negativas, se contrastan con el logro alcanzado demostrando que sus creencias iniciales eran poco racionales. Si por el contrario, sus creencias fueron de crecimiento, el resultado sirve para reforzarlas generando en ambos casos mayor autoeficacia.

Desarrollo del autoconcepto matemático mediante actividades de autoevaluación y reflexión

Los docentes pueden incentivar constantemente a los estudiantes a que evalúen su desempeño

en matemáticas reflexionando sobre sus fortalezas y sobre los aspectos en los que deben seguir trabajando. Este ejercicio reflexivo se articula con el uso de desafíos progresivos, en la medida que la obtención de logros impacta en la autoimagen de los estudiantes sobre sus habilidades y destrezas en el área.

La enseñanza de los contenidos, por su parte, debe procurar que los estudiantes entiendan el valor contextual de la matemática y sus aplicaciones para diferentes contextos y profesiones, de forma que se genere una mayor percepción de utilidad y valor. En la medida que el alumno identifique la relevancia de las matemáticas para su vida, reconocen qué lo que han aprendido les será útil y mejora su autoconcepto al entender que puede aplicar conocimientos complejos en su cotidianidad.

Conclusiones

La ansiedad ante la matemática es un problema de naturaleza psicoeducativa que afecta el desempeño de los estudiantes, por ende, requiere de medidas de intervención integrales en donde se supere la tradición intelectual, y se atienda a las necesidades emocionales de los estudiantes, integrando también hábitos apropiados de regulación de su propio aprendizaje.

Estos enfoques brindan una base sólida para la creación de programas educativos que mejoren el rendimiento académico en matemáticas, y que también fomenten un aprendizaje más equilibrado y saludable. La estrategia integral de abordar la ansiedad matemática puede cambiar la experiencia educativa de los estudiantes, ayudándoles a desarrollar una mayor confianza en sus habilidades y a alcanzar su máximo potencial académico.

Por lo tanto, es fundamental que los educadores reconozcan y trabajen sobre las creencias y emociones de los estudiantes para mejorar su desempeño en matemáticas. Los estudiantes pueden cambiar actitudes negativas y desarrollar creencias más constructivas sobre sus habilidades matemáticas si se sienten seguros y apoyados en un entorno de aprendizaje positivo. Esto mejoraría su rendimiento académico y lo haría más optimista y resistente al aprendizaje.

Las escuelas deberían considerar la implementación de programas completos que aborden la ansiedad matemática y fomenten un entorno de aprendizaje positivo y de apoyo. Estos

programas podrían incluir capacitación para maestros sobre cómo detectar y abordar la ansiedad matemática en el aula, así como la incorporación de prácticas de bienestar emocional y técnicas de manejo del estrés en el currículo escolar. Además, se podría establecer un sistema de apoyo psicológico que brinde recursos y asesoramiento para ayudar a los estudiantes con niveles elevados de ansiedad a manejar sus preocupaciones y mejorar su autoeficacia en matemáticas. Estas iniciativas pueden ayudar significativamente a crear un entorno educativo más inclusivo y efectivo, donde todos los estudiantes tengan la oportunidad de maximizar su potencial académico.

Referencias bibliográficas

- Aghaei, A., & Ahmadi, M. (2017). The necessity of math education in primary school. *Specialty Journal of Psychology and Management*, 3(4), 68-74.
- Ahmed, W., Minnaert, A., Kuyper, H., & van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 22(3), 385–389. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.12.004>
- Ashcraft, M. & Moore, A. (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., & Kirk, E. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology General*, 130(2), 224-237. [10.1037/0096-3445.130.2.224](https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.224)
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H: Freeman
- Brunyé, T., Mahoney, C., Giles, G., Rapp, D., Taylor, H., & Kanarek, R. (2013). Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 27, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.06.008>

- Carey, E., Hill, F., Devine, A., Szücs, D. (2017). The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale: a valid and reliable instrument for use with children. *Frontiers in Psychology*, 8, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00011>
- Chaves, E., Castillo, M., & Gamboa R. (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. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6906>
- Dembo, M., Junge, L., & Lynch R. (2004). Becoming a self-regulated learner: implications for Web based education. *Annual Conference of the American Educational Research Association*, San Diego.
- Dweck, C. (2007). The perils and promises of praise. En K. Ryan & J. Cooper (Eds.), *Kaleidoscope, contemporary and classic readings in education* (pp. 57–61). Wadsworth.
- Elwood, L., Wolitzky-Taylor, K., & Olatunji, B. (2012). Measurement of anxious traits: A contemporary review and synthesis. *Anxiety, Stress and Coping*, 25(6), 647-666. <https://doi.org/10.1080/10615806.2011.582949>
- Escandón, J. R. (2021). La autoeficacia de la enseñanza de matemáticas de los estudiantes de cuarto años de la Universidad del Azuay y la Universitat Rovira i Virgili. *PNA*, 16(1), 78-97. <https://doi.org/10.30827/pna.v16i1.18519>
- Fedriani, E., Martín, A., Paralera, C., & Rubio, C. (2022). Contra los prejuicios académicos de los prejuicios matemáticos. *XXX Jornadas ASEPUMA – XVIII Encuentro Internacional Anales de ASEPUMA*, 30.
- Fernández-César, R., Hernández-Suárez, C., Prada-Núñez, R., & Ramírez-Leal, P. (2020). Creencias y ansiedad hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre maestros de Colombia y España. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(68), 1174–1205. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n68a16>
- Gabriel, F., Buckley, S., & Barthakur, A. (2020). The impact of mathematics anxiety on self-regulated learning and mathematical literacy. *Australian Journal of Education*, 64(3), 227-242. <https://doi.org/10.1177/0004944120947881>

- Gamarra, G., & Pujay, O. (2021). Resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática. *Revista Educación*, 45(1), <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41237>
- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). The Affective Domain, Mathematics, and Mathematics Education. En: *Mathematics, Affect and Learning*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-287-679-9_2
- Hannula, M. (2012). Exploring new dimensions of mathematics related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14, 137-161. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281>
- Holenstein, M., Bruckmaier, G., & Grob, A. (2021). How do self-efficacy and self-concept impact mathematical achievement? The case of mathematical modelling. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12443>
- Hopko, D., Mahadevan, R., Bare, R., Hunt, M. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182. <https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Ingram, N., Hatisaru, V., Grootenboer, P., & Beswick, K. (2020). Researching the affective domain in mathematics education. En: Way, J., Attard, C., Anderson, J., Bobis, J., McMaster, H., Cartwright, K. (Eds) *Research in Mathematics Education in Australasia 2016-2019* (pp. 147-175). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4269-5_7
- Johnson, E., Clohessy, A., & Chakravarthy, P. (2021). A self-regulated learner framework for students with learning disabilities and math anxiety. *Intervention in School and Clinic*, 56(3), 163-171. <https://doi.org/10.1177/1053451220942203>
- Justicia-Galiano, M., Martín-Puga, M., Linares, R., & Pelegrina, S. (2017). Math anxiety and math performance in children: The mediating roles of working memory and math self-concept. *British Journal of Educational Psychology*, 87(4), 573-589. <https://doi.org/10.1111/bjep.12165>
- Knowles, K., & Olatunji, B. (2020). Specificity of trait anxiety in anxiety and depression: Meta-analysis of the State-Trait Anxiety Inventory. *Clinical Psychology Review*, 82,

101928. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101928>

- Lai, Y., Zhu, X., Chen, Y., & Li, Y. (2015). Effects of mathematics anxiety and mathematical metacognition on word problem solving in children with and without mathematical learning difficulties. *PLoS One*, *10*(6), e0130570. <https://doi.org/gh45jw>
- Leighton, J., & Bustos, M. (2018). A pedagogical alliance for trust, wellbeing and the identification of errors for learning and formative assessment. *Educational Psychology*, *38*(3), 381-406. <https://doi.org/10.1080/01443410.2017.1390073>
- Lomas, G., Grootenboer, P., & Attard, C. (2012). The Affective Domain and Mathematics Education. En: Perry, B., Lowrie, T., Logan, T., MacDonald, A., Greenlees, J. (Eds) *Research in Mathematics Education in Australasia 2008–2011*. Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-970-1_3
- Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paetch, M. (2018). spotlight on math anxiety. *Psychology Research And Behavior Management*, *11*, 311-322. <https://doi.org/10.2147/prbm.s141421>
- Mauerv, E., Uchikoshi, Y., Bunge, S., & Zhou, Q. (2023). Longitudinal relations between self-regulatory skills and mathematics achievement in early elementary school children from Chinese American immigrant families. *Journal of Experimental Child Psychology*, *227*, 105601. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105601>
- Mazana, M., Montero, C., & Casmir, R. (2018). Investigating students' attitude towards learning mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *14*(1), 207–231. <https://doi.org/10.29333/iejme/3997>
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En: D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575–596). Macmillan.
- Monje Parrilla, J., Pérez-Tyteca, P., & Castro Martínez, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, *8*(32), 45-62. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/820>

- Orellana, C., & Barkatsas, T. (2018). Investigating mathematics students' motivational beliefs and perceptions: An exploratory study. En: J. Hunter, P. Perger, & L. Darragh (Eds.), *Proceedings of the 41st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 615–622). MERGA.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The state of learning and equity in education*. PISA, OECD Publishing. <https://www.doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Paechter, M., Macher, D., Martskvishvili, K., Wimmer, S., Papousek, I. (2017). Mathematics anxiety and statistics anxiety. Shared but also unshared components and antagonistic contributions to performance in statistics. *Frontiers in Psychology*, 8, 1196. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01196>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/gf4n8k>
- Prabawanto, S. (2018). The enhancement of students' mathematical self-efficacy through teaching with metacognitive scaffolding approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013 (012135). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012135>
- Radišić, J., Videnović, M., & Baucal, A. (2014). Math anxiety—contributing school and individual level factors. *European Journal of Psychology of Education*, 30(1), 1-20. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1007/s10212-014-0224-7>
- Robichaud, M., & Dugas, M. (2004). Negative problem orientation (Part I): Psychometric properties of a new measure. *Behaviour Research and Therapy*, 43(3), 391-401. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2004.02.007>
- Robichaud, M., & Dugas, M. (2005). Negative problem orientation (Part II): Construct validity and specificity to worry. *Behaviour Research and Therapy*, 43(3), 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2004.02.008>

- Rojas, J. (2017). El pensamiento Abstracto a partir de la interdisciplinariedad de las Matemáticas. *Eco Matemático*, 8, 51–53. <https://doi.org/10.22463/17948231.1382>
- Samuel, T., & Warner, J. (2019). “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. <https://doi.org/10.1080/10668926.2019.1666063>
- Saviola, F., Pappaianni, E., Monti, A., Grcucci, A., Jovicich, J., & De Pisapia, N. (2020). Trait and state anxiety are mapped differently in the human brain. *Scientific Report*, 10, 11112. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68008-z>
- Ten Braak, D., Størksen, I., Idsøe, T., & McClelland, M. (2019). Bidirectionality in self-regulation and academic skills in play-based early childhood education. *Journal Of Applied Developmental Psychology*, 65, 101064. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.101064>
- Vagg, P., Spielberger, C., & O’Hearn, T. (1980). Is the state-trait anxiety inventory multidimensional? *Personal and Individuals Differences*, 1, 207-214. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(80\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0191-8869(80)90052-5)
- Villamizar, G., Araujo, T., & Trujillo, W. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1), e-2174. <https://doi.org/10.22235/cp.v14i1.2174>
- Xu, K., Cunha-Harvey, A., King, R., de Koning, B., Paas, F., Baars, M., Zhang, J., & de Groot, R. (2021). A crosscultural investigation on perseverance, selfregulated learning, motivation, and achievement. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/03057925.2021.1922270>
- Zimmerman, B., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 284–290. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.80.3.284>