

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE EDUCACIÓN



**Factores para la reducción de la ansiedad matemática ante la resolución de problemas
en el nivel de primaria**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE
BACHILLERA EN EDUCACIÓN**

AUTOR:

Aracelly Flores Ortega

ASESOR:

Lucrecia Elizabeth Chumpitaz Campos

Diciembre, 2018

Resumen

La presente investigación tiene por objetivo analizar factores que reducen la ansiedad matemática ante la resolución de problemas. La ansiedad matemática es una alteración de base neurobiológica que afecta la capacidad de resolver problemas matemáticos. Al respecto, recientes investigaciones dan muestra de que esta problemática puede evidenciarse en estudiantes de educación primaria. Es así, que surge la necesidad de realizar esta investigación desde una mirada pedagógica en el nivel de primaria. Los factores que se abordan en esta investigación son la actitud del docente, el autoconcepto del estudiante y la evaluación sumativa y formativa. Se plantea que estos factores sean de utilidad para aquellos docentes que deseen disminuir la ansiedad matemática en sus estudiantes. Por tanto, son abordados desde una perspectiva positiva; es decir, que más que factores que afectan el desempeño de los estudiantes sean percibidos como aspectos a considerar en una intervención. Tras los estudios analizados, se concluye que los factores mencionados influyen directamente en la ansiedad matemática, pero los efectos de estos pueden ser reversibles en la medida que el docente tome la iniciativa de cambio.

Palabras claves

Ansiedad matemática, educación primaria, resolución de problemas

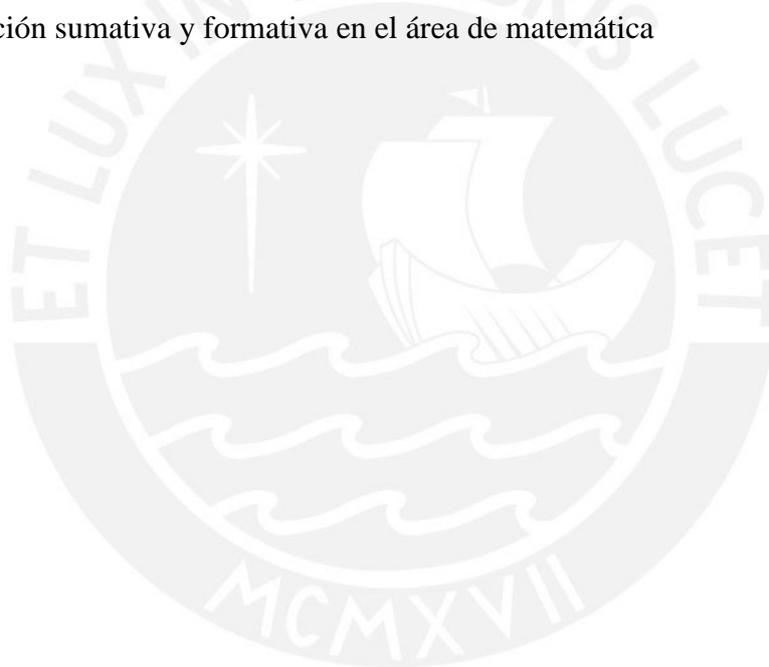
Agradecimientos

Creo yo que ningún trabajo o proyecto se lleva a cabo solo y esta investigación no es la excepción. En primer lugar, quisiera agradecer a mi hermana quien me motivó a emprender esta investigación. En segundo lugar, agradezco a mi madre que siempre apoya mis decisiones y me da fuerzas para continuar con mis metas. Asimismo, esta investigación no hubiese sido posible sin la asesoría y comentarios de nuestra maestra Lucrecia Chumpitaz, quien ha sido un soporte importante a lo largo de la investigación. Por último, agradezco a todos los compañeros y amigos que me escucharon y dieron recomendaciones sobre mi investigación, especialmente a mi amiga Luz Palomino. A todos, gracias.



Índice

Introducción	v
Capítulo 1: Ansiedad matemática en educación primaria	1
1.1. Concepto de ansiedad	1
1.2 Conceptualización de la Ansiedad Matemática	4
1.3 Ansiedad matemática en primaria	6
1.4 Relación entre ansiedad matemática y resolución de problemas	7
Capítulo 2: Factores a considerar para la reducción de la ansiedad matemática ante la resolución de problemas	11
2.1 Actitud del docente de matemática frente al área	11
2.2 El autoconcepto académico y emocional de los estudiantes de matemática	14
2.3 La evaluación sumativa y formativa en el área de matemática	18
Conclusiones	24
Referencias	25



Introducción

“Si la ansiedad puede afectar la habilidad en los estudiantes para participar entonces nosotros los maestros debemos apoyarlos y ayudarlos a que la ansiedad no sea una barrera para su futuro exitoso”¹(Quander, J., 2013, p.405).

Una materia temida por muchos estudiantes y docentes es la matemática. La enseñanza y aprendizaje de esta requiere un esfuerzo intelectual profundo. Las matemáticas exigen, pero a la vez potencian, capacidades de razonamiento, abstracción, imaginación, creatividad, lógica, y seguramente muchas más que escapan de esta lista. Es probable que alguna vez hayamos deseado una exoneración de la materia, pero estas están inmersas en la vida cotidiana, en diversas situaciones y presentaciones.

A lo largo del desempeño docente es común toparse con estudiantes que expresan un rechazo u odio hacia las matemáticas; así como también toparse con personas que expresan que esto es común, normal y que simplemente estos niños "no son para las matemáticas". En este sentido, a esta investigación le interesa conocer sobre la ansiedad matemática y la reducción de la misma en pro del aprendizaje de los estudiantes. También, se espera sea de agrado para aquellos que sienten atracción por las matemáticas y desean ampliar sus conocimientos. En síntesis, consiste en una investigación con un propósito colaborativo para la mejora del desenvolvimiento de los estudiantes en las matemáticas.

Una de las razones por las que los estudiantes pueden presentar dificultades en esta área es la ansiedad matemática. Actitudes como nerviosismo, resignación, frustración y frases como “odio las matemáticas”, “no sirvo para esto”, “lo mío no son las matemáticas”, “no las entiendo” deben ser signos de alarma para los docentes. Con ello no se pretende asustar, sino se invita a pensar en acciones de mejora para superar estos escenarios cargados de emociones abrumadoras.

Con esta idea en mente, la presente investigación plantea dar respuesta a la pregunta ¿Cómo pueden los docentes reducir la ansiedad matemática ante la resolución de problemas en el nivel de primaria? Asimismo, se plantea como objetivo general “Analizar factores que reducen la ansiedad matemática ante la resolución de problemas”. En esta línea, se esbozaron dos

¹ “If anxiety can impact students’ ability to engage in mathematics, then we teachers want to support them and help them so that anxiety is not a barrier to their future success”.

objetivos específicos: Describir la definición de ansiedad matemática ante la resolución de problemas e identificar los factores para la reducción de la ansiedad matemática ante la resolución de problemas en el nivel de primaria.

En la medida en la que los docentes interferimos en la formación de los estudiantes, tenemos la responsabilidad de conocer qué factores pueden ayudar a reducir las dificultades del proceso de aprendizaje. Roth y Fonagy (como se citó en Lecannelier, 2014) sostienen que en los últimos años se han incrementado problemas afectivos, de ansiedad, de estrés crónico y otros problemas psico-sociales. Considerando esta problemática, en el primer capítulo se describe el concepto de ansiedad matemática y además se indaga en la relación de esta con un trastorno de ansiedad. Las diferentes fuentes revisadas nos permiten comprender la ansiedad matemática desde una mirada pedagógica y científica.

Por otro lado, en el segundo capítulo se identifican algunos factores que influyen en la ansiedad matemática. El enfoque que se considera en este capítulo apunta a reconocer estos factores como un medio para la reducción de la ansiedad matemática. De este modo se abordan tres factores: La actitud del docente frente al área de Matemáticas, el fortalecimiento del autoconcepto académico de matemática en los estudiantes y la evaluación formativa en el área de matemática.

Se espera que esta investigación sea de gran utilidad para quien lo lea y, sobre todo, para los que tienen ansiedad matemática o sienten rechazo por esta área. Invocamos a los docentes e investigadores seguir indagando sobre esta problemática en pro del aprendizaje de los niños.

Capítulo 1: Ansiedad matemática en educación primaria

A menudo se evidencian prácticas que suponen un actuar matemático en la vida diaria. En palabras de Manel (2016), convivimos con ellas en nuestros ordenadores, en la música, en el diseño de un automóvil, en los planos de una casa; “son el instrumento común del ámbito científico y tecnológico” (p.11). Es tal la relevancia de las matemáticas en la sociedad, que es materia de enseñanza en la escuela. No obstante, este aprendizaje puede verse obstaculizado por diversos factores. En esta investigación nos interesa un factor en particular, al cual denominamos ansiedad matemática. Esta es considerada como uno de los componentes con más influencia negativa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Monje, Pérez y Castro, 2012).

En ese sentido, este capítulo tiene la finalidad de describir con mayor profundidad algunos aspectos relacionados a la ansiedad matemática en el nivel de educación primaria. Para ello se procederá a analizar la conceptualización de *ansiedad matemática*, así como su relación con el *trastorno de ansiedad*. Asimismo, se expondrán algunas muestras de investigaciones de la ansiedad matemática en el nivel de primaria. Con ello, queremos colaborar en las investigaciones a nivel de primaria respecto de esta problemática. Finalmente, se indagará el efecto de la ansiedad matemática en la resolución de problemas.

1.1. Concepto de ansiedad

En ciertas ocasiones podemos sentir nuestro corazón palpar aceleradamente, una sudoración en las manos, dolor estomacal y, a veces, solo queremos desaparecer del lugar. En este tipo de situaciones, podemos decir que estamos en un estado de ansiedad.

La ansiedad es una emoción normal y necesaria en el ser humano. Esta es una conducta que facilita la adaptación y permite una respuesta ante situaciones de peligro; sin embargo, esta función puede verse alterada bajo diversas circunstancias y causas dando pie al trastorno de ansiedad (Cárdenas, Palacios y De la Peña, 2010; Mato, 2006). Antes de proceder con la conceptualización de estas terminologías, cabe destacar la diferencia entre miedo y ansiedad. Mato (2006) refiere que, ante un estímulo específico, se puede sentir miedo, pero cuando se retira el estímulo y la sensación de miedo persiste, entonces, se denomina ansiedad. En la misma línea, Sierra, Ortega y Zubeidat (2003), añaden que la ansiedad propicia pensamientos anticipados de peligro; lo cual afecta el estado de ánimo de la persona pese a la ausencia del estímulo. Bajo esta descripción surge el término Trastorno de Ansiedad (TA).

Sierra et al. (2003) facilitan la comprensión entre los términos de *ansiedad* y *trastorno de ansiedad*. Estos autores expresan que la ansiedad es un sentimiento desagradable de terror e irritabilidad que produce una sensación de debilidad, desesperación e irrealidad (impresión de no estar presente). Por otro lado, el Trastorno de Ansiedad no se diferencia de estas características, sino que difiere en la intensidad, frecuencia y duración; siendo más intensos en el segundo caso.

Al respecto, Cárdenas et al. (2010) define al Trastorno de Ansiedad como una alteración que presenta como síntoma principal una “ansiedad intensa, desproporcionada, persistente y que afecta en varias áreas la vida cotidiana de quien la padece, a tal grado que le dificulta o le incapacita para estudiar, trabajar, convivir con su familia o con sus amigos” (Cárdenas et al., 2010, p.11).

El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM) en su 5ta edición, clasifica el TA en 11 subtipos según las características que se presentan (Tortella-Feliu, 2014). En la misma línea, Salaníc (2014) realiza una descripción de los Trastornos de Ansiedad más comunes en niños planteados por Oblitas en el 2006. En la siguiente tabla se puede apreciar la clasificación de los Trastornos de Ansiedad antes mencionados.

Tabla 1

Trastornos de ansiedad recogidos en el DSM-5 por Tortella- Feliu (2014) y Oblitas (2006)

Trastornos de ansiedad recogidos en el DSM-5	Trastornos de Ansiedad más frecuente en niños
- TA por separación	- Ansiedad generalizada
- Mutismo selectivo	- Ansiedad por separación
- Fobia específica	- Trastorno de angustia sin agorafobia
- TA social	- Trastorno de angustia con agorafobia
- Trastorno de angustia	- Agorafobia
- Agorafobia	- Fobia simple
- TA generalizada	- Fobia específica
- TA inducido por sustancias/medicación	- Fobia social
- TA debido a otra enfermedad médica	- Fobia escolar
- Otros TA especificados	- Estrés postraumático
- TA no especificado	- Estrés agudo.

Fuente: Elaboración propia

Diversos autores como Sálanic (2014) y Echeburúa (2006) consideran la fobia escolar como un tipo de Trastorno de Ansiedad. Sin embargo, la DSM-V no la contempla dentro de su clasificación. Considerando que la DSM-V es una fuente relevante en investigaciones sobre trastornos de aprendizaje específicos como TDAH, Autismo, Dislexia, Discalculia, entre otros, la ausencia de esta en dicha clasificación puede dificultar la concepción de este tipo de trastornos en las escuelas y, por ende, disminuir las probabilidades de intervención.

A continuación, se procederá a describir algunos tipos de TA que se relacionan más con la formación escolar.

1.1.1 Ansiedad generalizada: Este trastorno se caracteriza por una ansiedad y preocupación excesiva sobre diversos acontecimientos o actividades que generan sobre activación fisiológica (Tortella-Feliu, 2014). Según los Criterios diagnósticos de la DSM-5 para el Trastorno de Ansiedad Generalizada estas características deben producirse de manera continua durante un mínimo de seis meses (García--Herrera, Hurtado, Noguerras, Morillas, Bordallo y Morales, 2015). Asimismo, estos autores expresan que los sucesos y actividades en los que se produce este tipo de ansiedad se relacionan con circunstancias cotidianas como la actividad laboral o escolar.

1.1.2 Ansiedad por separación: Este trastorno se caracteriza por una ansiedad intensa y excesiva que presenta una persona (niño o adulto) en situaciones en las que requiere separarse de una persona con la que tiene fuertes lazos afectivos (Tortella-Feliu, 2014). García-Herrera, et al. (2015), añaden que esta se evidencia mayormente en niños frente a la separación de las figuras paternas, hermanos, abuelos o personas que conforman su hogar. Este tipo de sucesos son habituales en la escuela, ya que el niño ingresa a un nuevo entorno con personas desconocidas.

1.1.3 Fobia escolar: Este trastorno se caracteriza por una resistencia persistente para asistir a la escuela y que provoca malestares en el estudiante como dolor de estómago, vómitos, ataques de asma (si es asmático). Cabe destacar, además, que se denomina como una reactivación de la angustia por la separación (Salaníc, 2014). Asimismo, Echeburúa (2006) advierte que “el comienzo de la fobia escolar suele ser repentino en niños pequeños. En niños mayores y adolescentes, sin embargo, el desarrollo es más gradual, de carácter más intenso y grave y con peor pronóstico” (Echeburúa, 2006, p.38).

Tras esta exploración teórica podemos afirmar que el trastorno de ansiedad también se puede percibir en la escuela. Por tanto, esta requiere ser considerada por los docentes al identificar situaciones de ansiedad. En el campo de la educación, “Hembree (1990) define la ansiedad como «un estado de ánimo sustentado por cualidades como miedo y terror. Esta emoción es desagradable, y posee como características especiales sentimientos de inseguridad e impotencia ante situaciones de peligro»” (Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011, p.238).

Respecto al trastorno de ansiedad que presentan los niños en situaciones escolares hay poca investigación que permita conocer las diferentes demostraciones de la misma en este entorno. Sin embargo, un aspecto en el que se han sumado esfuerzos en los últimos años es en la ansiedad presente en los niños frente a las matemáticas. A este estado de ansiedad se le denomina Ansiedad Matemática.

1.2 Conceptualización de la Ansiedad Matemática

Como se mencionó en el acápite anterior, la ansiedad se evidencia bajo diversas circunstancias y causas. Uno de los entornos en los que se desarrolla y ha sido motivo de investigación es la clase de Matemática. Se han realizado estudios en diversos niveles educativos: primaria, secundaria y superior; los cuales nos han sido de ayuda para conocer y comprender lo que denominamos ansiedad matemática. A continuación, profundizaremos un poco más en la concepción de este término.

Entre las décadas de los 70 y 80 se hizo uso del término “mathophobia” para referirse al miedo irracional hacia las matemáticas, pero esta no tuvo gran acogida en la literatura. Sin embargo, el término Ansiedad Matemática ha tenido gran alcance en la comunidad científica (Pérez, 2012). No obstante, una problemática de ello es que la denominación “ansiedad” puede prestarse a confusiones. En este sentido surge la incertidumbre sobre la precisión de esta en la clasificación de trastorno de ansiedad.

Monje et al. (2012) definen a la ansiedad matemática como un conjunto de respuestas afectivas desencadenadas por falta de confort en circunstancias relacionadas con las matemáticas. Algunos síntomas de esta son tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental.

Por otro lado, Young, Wu y Menon (2012) realizaron una investigación en la universidad de Stanford por varios años en la que concluyeron que Ansiedad Matemática es una alteración con base neurobiológica. Esta investigación se basó en imágenes de resonancia magnética del

cerebro y diversas pruebas neuropsicológicas para medir el cociente intelectual, rendimiento individual, memoria de trabajo, comportamiento infantil, ansiedad (con instrumento de la DSM-V) y la ansiedad matemática (con el instrumento SEMA).

El resultado de esta investigación confirmó la base neurobiológica del trastorno al identificar una hiperactividad en la amígdala derecha en aquellos niños que presentaban ansiedad matemática. Además, se demostró la alteración de esta amígdala únicamente al presentarles problemas de matemáticas. Es decir, la investigación constató que la ansiedad matemática es una ansiedad específica al área de Matemáticas.

En una investigación de Jablon (2017) resaltan dos concepciones sobre la ansiedad matemática muy interesantes. Una de ellas se basa en los autores Trujillo y Hadfield, quienes definen la Ansiedad Matemática como una situación de incomodidad que se produce al enfrentarse a actividades matemáticas que amenazan la autoestima del estudiante; la segunda toma de referencia a los autores Hembree, Luo y Wang, quienes afirman que la Ansiedad Matemática puede situarse como una enfermedad (citado en Jablón, 2017).

Como se evidencia en las descripciones de la Ansiedad Matemática, las investigaciones han añadido aportes a la definición inicial. No obstante, hace falta profundizar en los criterios diagnósticos de la misma y su acepción clínica (Harari, Vukovic y Bailey, 2013). En este sentido, procederemos a realizar una breve concepción para el desarrollo de la presente investigación considerando las contribuciones antes mencionadas.

La ansiedad matemática es una alteración de base neurobiológica que se expresa como un estado de extrema incomodidad y preocupación excesiva frente a actividades relacionadas a las matemáticas que representan una situación de amenaza. Por lo tanto, esta puede ser considerada como un trastorno de ansiedad. Autores como Hopko, McNeil, Zvolensky y Eifert (2001) refuerzan esta afirmación al señalar que la Ansiedad Matemática es funcionalmente similar a la fobia social ya que ambas desencadenan actitudes negativas al enfrentarse ante ciertas circunstancias o al anticiparse al acto. Sin embargo, cabe hacer algunas acotaciones al respecto.

La denominación trastorno, hace referencia a una alteración fuera de lo regular. Ello no significa que se trate de una discapacidad o que requiera de medicación. Por el contrario, los especialistas recomiendan abordar la problemática en principio con una intervención educativa y seguimiento continuo. La medicación es una alternativa como última instancia únicamente cuando se ha probado varias opciones y además la persona presenta actitudes que pueden

dañarse a sí mismo (García-Herrera, et al., 2015). Considerando ello, la ansiedad matemática se presenta como un trastorno que puede ser intervenido con una educación adecuada.

1.3 Ansiedad matemática en primaria

En el acápite anterior se evidenció el avance en cuanto a investigaciones realizadas respecto a la Ansiedad Matemática en los últimos años; empero, aún son muy pocas en el entorno del nivel de educación primaria. En este apartado, se expondrán algunas investigaciones en el nivel de primaria y la importancia de intervenir desde este nivel.

Como se mencionó anteriormente Young et al. (2012) realizaron una investigación sobre la base neurobiológica de la Ansiedad Matemática. Dicho estudio tuvo como participantes de estudio niños de 7 a 9 años de edad. La publicación de los resultados permite afirmar que la ansiedad matemática no es ajena a niños del nivel educativo de primaria. Al respecto, los mencionados autores refuerzan la idea sobre la importancia de evaluar la Ansiedad Matemática en edades tempranas.

De igual modo Harari, et al. (2013), realizaron una investigación con estudiantes de primero de primaria. Los estudios muestran índices elevados respecto a las reacciones negativas y la confianza numérica, que son dos de las dimensiones de la Ansiedad Matemática. Los autores concluyen con ello que estos resultados son evidencia suficiente para afirmar que incluso estudiantes de primer grado de primaria pueden experimentar la mencionada afección. Además, resaltan que estas dimensiones son también propias en jóvenes y adultos con Ansiedad Matemática y no presentan diferencias significativas respecto a los niños de primer grado.

En sintonía con estas investigaciones, el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés National Council of Teachers of Mathematics) enfatiza la importancia de evaluar la ansiedad matemática en los estudiantes desde pequeños, ya que esta trae repercusiones negativas en la capacidad de razonamiento matemático y en las tareas de resolución de problemas (2013).

Tras estos aportes, otros autores advierten que el estado de rechazo hacia las matemáticas se puede intensificar según pasen los años. Al respecto, Watt sostiene que “se vuelve más notorio a medida que el estudiante avanza al siguiente nivel de estudios, aumenta la ansiedad” (como se citó en García-Santillán, Escalera-Chávez, Moreno-García y Santana-Villegas, 2016, p.364). Es decir, si un niño presenta ansiedad matemática en primaria y no recibe ningún tipo de apoyo, esta se intensificará según pasen los años y los grados de escolaridad.

Es en este sentido, que surge la necesidad de hacer énfasis en la importancia de intervenir desde el nivel de primaria. En esta línea, Jadue (2001) manifiesta que altos niveles de ansiedad interfieren con el aprendizaje ya que afectan el nivel de atención, concentración y retención. En consecuencia, se produce un efecto negativo en el rendimiento escolar y en el aprendizaje de las matemáticas (García-Santillán, et al., 2016). Además, de ello, la participación en las clases de matemática también se ve perjudicada. Esto se debe a que la confianza sobre las habilidades matemáticas del niño está afectada y se tiende a la evitación de actividades que impliquen el uso de estas (Stuart, 2000; Ashcraft, 2002).

Como se mencionó anteriormente, la ansiedad matemática se acentúa según pasan los años. Muestra de ello son los resultados de una investigación en adultos en el que se evidenció que la afección puede inhibir su capacidad de operaciones matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics, 2013). Un caso que podría ejemplificar este escenario es una anécdota del doctor Ashcraft (2002) en una de sus investigaciones con participantes que presentaban ansiedad matemática. Este refiere que al aplicar unas pruebas de operaciones matemáticas tales como $46 + 18 = x$, los participantes previamente a la evaluación mostraban actitudes a la defensiva, nerviosismo y preguntaban si el test mediría su inteligencia. Mientras se realizaba el test, una de las participantes incrementó su nivel de nerviosismo e incomodidad a tal punto que empezó a llorar.

Esta situación resulta alarmante, ya que la capacidad matemática es necesaria para diversos entornos de la vida cotidiana. Por tanto, es importante evaluar esta problemática desde el nivel de primaria para reducir los niveles de ansiedad o prevenir el desarrollo de esta. Como docentes, tenemos la responsabilidad de generar espacios y condiciones acogedoras para el aprendizaje de los estudiantes.

1.4 Relación entre ansiedad matemática y resolución de problemas

A lo largo de la investigación se ha explorado sobre el concepto y algunos aspectos relacionados a la ansiedad matemática. En el presente apartado profundizaremos en la relación de la ansiedad matemática y la resolución de problemas. El motivo que nos impulsa en ello es la relevancia que cumple la resolución de problemas en las matemáticas. Al respecto, Monje et al. (2012) aseveran que “la resolución de problemas constituye un eje transversal imprescindible en el aprendizaje matemático” (p.45).

En consecuencia a lo expuesto, los instrumentos de evaluación o diagnóstico que involucran a las matemáticas hacen referencia a la resolución de problemas; algunos ejemplos de esta son las pruebas PISA, MARS-E y SEMA. Asimismo, algunas investigaciones realizadas en torno a la ansiedad matemática plantean actividades que involucran resolución de problemas.

Tal es el caso del estudio de Ashcraft (2002) en el que se describe el planteamiento de problemas aritméticos que se intensificaban en dificultad. Además, las conclusiones de este constatan la interferencia de la ansiedad matemática en los procesos cognitivos de la resolución de problemas. Estas ideas coinciden con la exploración del desarrollo neurobiológico de la ansiedad matemática realizado por Young et al. (2012), en la que concluye que la ansiedad matemática surge como una reacción emocional negativa frente a situaciones que involucran problemas matemáticos.

En este orden de ideas, también se hace referencia a la resolución de problemas cuando se exploran en los efectos de la ansiedad matemática. Diversos autores concluyen que la capacidad para resolver problemas se ve inhibida o bloqueada debido a esta afección (Monje et al., 2012; NCTM, 2013). Al respecto, existen diversos estudios que demuestran una correlación negativa entre ansiedad matemática y resolución de problemas.

Un primer ejemplo de ello, es la investigación realizada por Ashcraft y Faust (citado en Ashcraft, 2002) en la que se evidenció los efectos de la ansiedad matemática en estudiantes que resolvían problemas. Los autores afirman que estos estudiantes aceleraron el proceso de resolución de problemas (como un acto de evitación) a fin de que terminaran lo más pronto posible. Sin embargo, los resultados fueron bajos debido a que se evidenciaba mayor cantidad de errores.

Otra muestra de la repercusión de la ansiedad en la resolución de problemas es la investigación realizada por Karasel, Ayda y Tezer (2010) con una población de 134 estudiantes de nueve escuelas de nivel de primaria. Concluyeron estos autores en que existe una correlación baja pero significativa respecto a la ansiedad matemática y la resolución de problemas. Además, añaden que esta relación merece ser estudiada con mayor profundidad.

Un análisis de la investigación de Young et al. (2012) nos puede ayudar a comprender mejor el efecto de la ansiedad en la resolución de problemas. En este estudio se identificó una hiperactividad a nivel neurobiológico en la amígdala de los niños con ansiedad mientras resolvían problemas de matemática. Esta hiperactividad en la amígdala afecta en gran medida

el desempeño del estudiante en la resolución de problemas. Esto se debe a que, para una adecuada modulación de la memoria, se requiere de una interacción de la amígdala con hormonas tales como cortisol, adrenalina y noradrenalina (Justel, Psyrdellis y Ruetti, 2012).

Con ello, podemos apreciar que la ansiedad matemática afecta la memoria de los estudiantes debido a una alteración a nivel neurobiológico; por tanto, es una respuesta involuntaria. Considerando esto, es de suma importancia que se le preste atención y soporte adecuado a los niños que están pasando por esta situación.

“Las situaciones de alerta pueden aumentar o deteriorar la memoria, dependiendo de la situación, del momento en el que se produce y de las características de los participantes” (Justel, Psyrdellis y Ruetti, 2012, p. 172). A ello, podemos acotar que en los estudiantes con ansiedad matemática, el nivel de alerta es mucho mayor que un niño sin ansiedad matemática. Es por ello que, autores como Ashcraft (2002) y Young et al. (2012) afirman que la ansiedad matemática afecta la memoria, específicamente la memoria de trabajo, de los estudiantes a la hora de resolver problemas de matemática.

Ayadi y Luis (2017) describen a la memoria de trabajo como un proceso cognitivo esencial para la resolución de problemas, la toma de decisiones y, por ende, para el aprendizaje. Además, los autores afirman que este tipo de memoria se encarga de recordar, procesar o administrar información conveniente para llevar a cabo actividades educativas complejas. Para que este proceso se desarrolle de manera adecuada, es necesario que el estudiante se encuentre calmado y atento a la estímulos e información que se aprecian en una sesión de aprendizaje. Sin embargo, en estudiantes con ansiedad se evidencia un sentimiento de alerta elevado, lo cual interfiere en la atención y recepción de la información relevante para la resolución de problemas. En síntesis, podemos afirmar que la resolución de problemas se ve afectada debido a un desequilibrio hormonal y la hiperactividad de la amígdala, producto de un estado intenso de alerta que interfiere la capacidad de evocación y recepción de información

En sintonía con lo antes expuesto, conviene mencionar las fases emocionales por las que pasa un estudiante al resolver un problema descritas por Blanco-Pérez (citado por Ureña, 2015).

La primera fase hace referencia al primer contacto con el enunciado. En esta, el estudiante intenta aplicar procedimientos y conocimientos habituales, muchas veces erróneos, lo cual afecta emocionalmente al estudiante causando un bloqueo mental o abandono del problema. La segunda fase se refiere a las influencias afectivas. Si el estudiante desconoce el modo de

resolver el problema, entonces, se ve afectado su autoconcepto y su autoconfianza. Finalmente, la tercera fase es cuando el estudiante abandona la tarea. Esto se debe a una carga emocional fuerte, al no poder resolver el problema, que se evidencia como ansiedad y frustración.

Comprobamos de este modo la existencia de una relación entre la ansiedad matemática y la resolución de problemas. Concluimos que la resolución de problemas es un aspecto fundamental en el aprendizaje de las matemáticas y por tanto requiere ser considerada en el estudio de la ansiedad matemática.

Para finalizar este capítulo, creemos conveniente hacer referencia a una cita de Goleman (1995):

El ruido emocional y social -el ruido provocado por el miedo, la ira, la rivalidad o el resentimiento- disminuye el rendimiento del grupo mientras que la armonía, en cambio, permite que un grupo saque el máximo provecho posible de las aptitudes de sus miembros más talentosos y creativos (p.257).

Esta cita nos invita a reflexionar sobre el efecto que tiene la ansiedad matemática en los estudiantes. El miedo intenso que presentan constituye una barrera para que estos puedan obtener el máximo provecho de sus propias habilidades. En el área de matemática, la resolución de problemas es un aspecto fundamental en el área de matemática. Por tanto, es inquietante que esta capacidad se vea afectada por este miedo intenso característico de la ansiedad matemática. Además, cabe destacar que este estado de ansiedad se expresa de manera involuntaria debido a la alteración hormonal de la amígdala derecha a nivel neurobiológico.

En este contexto cobra gran relevancia conocer los factores que favorecen la reducción de la ansiedad matemática ante la resolución de problemas. En tal sentido, damos paso al siguiente capítulo de la presente investigación.

Capítulo 2: Factores a considerar para la reducción de la ansiedad matemática ante la resolución de problemas

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas no es tarea sencilla. Las matemáticas implican conceptos abstractos y muchas veces complejos. Por tanto, para poder entenderlas se requiere de responsabilidad y esfuerzo. Ello resulta, no solo engorroso para los estudiantes, sino también para el docente, quien cumple la labor propiciar espacios de aprendizaje matemático de la mejor manera posible. Si a esto le sumamos la presencia de ansiedad matemática en los estudiantes ante la resolución de problemas, la situación se complejiza, ya que esta es indispensable para el aprendizaje de las matemáticas. Teniendo en cuenta esto, el presente capítulo tiene por finalidad hacer mención de tres factores, que influyen en la ansiedad matemática, a considerar en la enseñanza de esta materia.

El primer factor es la actitud del docente de matemática. En este apartado se analizan investigaciones que dan muestra del impacto del actuar docente en los estudiantes respecto a las actitudes de matemática. El segundo factor que se desarrolla es el autoconcepto académico y emocional de los estudiantes de primaria en el área de matemática. Finalmente, el tercer factor se refiere al efecto de la evaluación sumativa y formativa en la ansiedad matemática. Los cambios significan una tarea difícil, pero no es una tarea imposible de lograr.

2.1 Actitud del docente de matemática frente al área

El quehacer del docente tiene una relevancia significativa no solo en la formación académica del estudiante, sino también en lo emocional. Por tanto, las mejoras en torno a estas dimensiones dependen en gran medida de las decisiones que tome el docente. Una de las primeras decisiones que se debería considerar es la oportunidad de realizar un autoanálisis sobre las propias actitudes y creencias. Esto permitirá un desenvolvimiento eficaz en la vida diaria, ya que favorece el reconocimiento de habilidades y fortalezas necesarias para afrontar diversas situaciones problemáticas de manera óptima.

La importancia del autoanálisis en referencia a la enseñanza de las matemáticas proviene de diversas investigaciones en las que se ha identificado una relación significativa entre las actitudes y creencias del docente de matemáticas y los estudiantes. Gómez-Chacón, Op'T Eynde y De corte (2006) afirman que el docente es uno de los factores determinantes para el cambio respecto a las creencias de los estudiantes de matemáticas:

Se puso de manifiesto la relevancia de las creencias de los estudiantes sobre el papel y la función de su profesor: los estudiantes parecían tener una perspectiva clara de la dimensión cognitiva, motivadora y afectiva del funcionamiento de su profesor y la consiguiente repercusión en su comportamiento en clase (p.314).

Con esta investigación se identificó una similitud entre la actitud de los docentes y los estudiantes; es decir, los estudiantes adoptaban como suyas algunas actitudes de los docentes, tales como rechazo o miedo por las matemáticas (Gómez-Chacón, Op'T Eynde y De corte, 2006).

Esto da muestra del impacto que pueden tener las actitudes del docente respecto a la materia en los estudiantes. Esta apreciación de los estudiantes sobre sus maestros de matemática tiene relación con un estudio realizado a futuros docentes de educación primaria de la Universidad de Granada. Sánchez, Segovia y Miñán (2011) afirman que el 84,51% de estos futuros maestros presentaba miedo y rechazo a la materia de Matemáticas y no expresan interés en ampliar sus conocimientos sobre esta. Ello resulta preocupante, ya que los estudiantes requieren una imagen ejemplar sobre la actitud hacia las matemáticas.

Este tipo de actitudes pueden afectar el aprendizaje de los estudiantes, y sobre todo, de aquellos que tienen más dificultades en la materia y pueden presentar ansiedad matemática. Cabe precisar que la ansiedad matemática se evidencia como una situación de incomodidad y falta de confort al enfrentarse a situaciones relacionadas a las matemáticas (Jablón, 2017; Monje et al., 2012). Por tanto, para poder aminorar este tipo de escenarios es necesario que el docente se muestre interesado en profundizar en la enseñanza de las matemáticas.

Con lo mencionado anteriormente no se intenta transmitir la idea de que el docente sea experto y amen las matemáticas. Todos los seres humanos somos distintos y por tanto desarrollamos gustos diferenciados. Sin embargo, uno debe continuar aprendiendo e ir superando las dificultades. De esta manera los estudiantes serán conscientes del esfuerzo del maestro por la enseñanza de la materia y aprenderán también de esta actitud.

La enseñanza de las matemáticas ha variado con el pasar de los años y es reconfortante que ahora se hable de una educación constructivista en la que el estudiante es el constructor de su propio aprendizaje. También, se ha variado respecto al trato hacia los estudiantes. Si bien es

cierto es que esto es favorable para los educandos, muchos de los que hoy son maestros se han formado con ese tipo de educación.

Muestra de lo antes expuesto es un estudio sobre la ansiedad matemática y los docentes de educación primaria. En este se recogieron experiencias de los docentes sobre su formación en matemáticas. Los participantes de esta investigación dieron testimonio de situaciones en las que los maestros de primaria llaman de “estúpidos” a los estudiantes que no pueden desarrollar ciertas operaciones matemáticas (Wood, 1988). Sobre ello, el autor afirma que no es de sorprender que estos sucesos provoquen actitudes de rechazo hacia las matemáticas en los estudiantes. No obstante, Wood (1988) rescata el valor que tuvieron muchos de estos docentes en evitar que experiencias similares les sucedieran a sus estudiantes. De este modo, ellos evitaron que sus estudiantes se volvieran en matemáticos ansiosos.

Otro estudio con resultados positivos en la reducción de la ansiedad matemática es la investigación de Swanson (2006). La autora tuvo como objetivo reducir la ansiedad matemática en sus estudiantes y mejorar la confianza de estos. Para ello, hizo uso de un diario de reflexión en el que se redactó las experiencias respecto a sus sesiones y las actitudes de sus estudiantes.

Cada niño contaba con un diario en el que narraban sus emociones y actitudes después de las sesiones de matemática. De igual modo, la docente realizaba la misma acción a la par de sus estudiantes. Esta estrategia tiene como beneficios la liberación de frustraciones, aclarar el pensamiento y el desarrollo de la conciencia y la comprensión sobre el proceso de aprendizaje. Ello se debe a que el proceso de redactar significa una oportunidad de realizar un autoanálisis sobre las propias actitudes y creencias. Esto permitirá un desenvolvimiento eficaz en la vida diaria, ya que favorece el reconocimiento de habilidades, fortalezas y dificultades para afrontar diversas situaciones problemáticas de manera óptima.

Swanson (2006) afirma que la aplicación de este instrumento permitió conocer los temores y sentimientos de los estudiantes, pero no eran los únicos que necesitaban expresarse. La docente, identificó en sí misma una actitud de rechazo y ansiedad hacia las matemáticas. Por tanto, el diario le concedió una sensación de alivio a sus frustraciones y también le permitió conocer sus propias actitudes respecto a la enseñanza de las matemáticas. Ello resultó de utilidad a la autora ya que esta reconocía un aumento de participación y valentía para asumir riesgos en los estudiantes al sentir el acompañamiento de los maestros para apoyarlos.

Al final de su investigación tras diversos métodos y actividades de mejora, se evidenciaron cambios positivos en cuatro meses. En este lapso de tiempo se identificó un aumento de estudiantes que afirman no sentirse estresados por las matemáticas y que se consideran buenos resolviendo problemas matemáticos.

Esta investigación corrobora el impacto que puede tener la actitud del docente. Los resultados obtenidos son producto de cambios en el actuar y actitud docente. Autores como Sánchez et al. (2011) expresan su preocupación sobre el efecto negativo que puede tener la ansiedad matemática de los docentes en los educandos. No obstante, acciones como las de Swanson (2011) son muestra de que la ansiedad matemática en docentes puede ser favorable siempre y cuando el maestro reconozca sus fortalezas y debilidades para así plantear acciones de mejora. Además, Swanson (2011) afirma que su ansiedad matemática la ayudó a ser más empática con sus estudiantes.

En síntesis, podemos aseverar que la actitud de docente influye en la actitud de los estudiantes pudiendo favorecer la reducción o perjudicar con el incremento de la ansiedad matemática. Por tanto, es importante que los docentes de matemática analicen sus propios sentimientos y su actuar respecto a la enseñanza de la materia; para luego, plantear acciones a fin de reducir la ansiedad matemática tanto en los estudiantes. Dicho ello, a continuación, se presenta otro factor a considerar para superar la ansiedad matemática en el contexto educativo.

2.2 El autoconcepto académico y emocional de los estudiantes de matemática

Las acciones y actitudes que adquieran los estudiantes se basarán en gran medida del autoconcepto, que consiste en la capacidad de conocerse. Esto se debe a que el autoconcepto influye en la confianza del estudiante para continuar resolviendo los problemas. Un estudiante con un autoconcepto positivo tendrá la confianza necesaria para afrontar los problemas matemáticos que se le presenten.

El autoconcepto y la ansiedad matemática se encuentran relacionados. La imagen que uno concibe sobre uno mismo interfiere en cómo se actúa frente a una situación. Cuando un estudiante tiene un concepto positivo de sí mismo tendrá mayor confianza para enfrentar las situaciones que se le presenten. Con ello, damos paso a este apartado en el que se describe la relación que tiene el autoconcepto y la ansiedad matemática porque puede influir en la reducción de la segunda.

Vega (2015) define al autoconcepto como un conjunto de percepciones que se tiene de uno mismo como producto de las interacciones sociales en diversos contextos. Podemos decir entonces que el autoconcepto responde a la pregunta ¿cómo me percibo yo? Asimismo, se menciona la existencia de un autoconcepto ideal que hace referencia a un modelo de perfección al que se aspira. La autora expresa que, al existir un conflicto significativo entre el autoconcepto ideal y la imagen percibida de uno mismo, se genera un estado de ansiedad. Esta relación será explicada con mayor detalle, pero es necesario antes conocer algunos conceptos previos para su mayor comprensión.

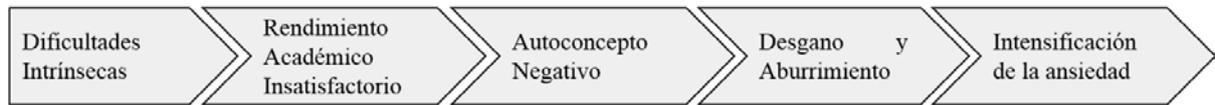
Roa (2013) describe cinco tipos de autoconcepto. El primer tipo de autoconcepto que menciona la autora es el físico. Este hace referencia a la imagen que se tiene de uno mismo sobre el aspecto físico y las actividades físicas. El segundo tipo es el autoconcepto académico, el cual se relaciona con el entorno y desempeño académico. Es el resultado de experiencias, éxitos y fracasos en este ámbito. El tercer tipo es el autoconcepto social que se relaciona con las interacciones sociales, la adaptación al medio, la capacidad de solucionar problemas sociales y la aceptación a los demás. El cuarto tipo es el autoconcepto personal. Este se relaciona con la identidad propia, la responsabilidad, autocontrol y autonomía personal. Por último, el quinto tipo es el autoconcepto emocional, el cual se vincula con los sentimientos de bienestar, confianza, satisfacción, aceptación y equilibrio personal.

Considerando lo antes mencionado, podemos encontrar una relación entre ansiedad matemática y autoconcepto. El aspecto que se torna más afectado por la ansiedad matemática es el autoconcepto académico. Asimismo, la discordancia entre el autoconcepto ideal (en el área de matemática) y el autoconcepto propio suscita un estado de ansiedad.

Jadue (2001) afirma que las exigencias que expresamos a los estudiantes para obtener un buen rendimiento pueden provocar una exacerbación de la ansiedad; esta depende del concepto que tenga el estudiante de su capacidad y control para atender las demandas. En concordancia con ello, Hidalgo, Maroto y Palacios describen una secuencia desencadenante de la ansiedad matemática en la que el autoconcepto negativo conlleva al desgan y aburrimiento de la materia (citados en Palacios, Santiago y Ortega, 2013). En el siguiente cuadro se puede observar la secuencia mencionada.

Tabla 2

Secuencia desencadenante de las dificultades intrínsecas en ansiedad



Fuente: Elaboración propia

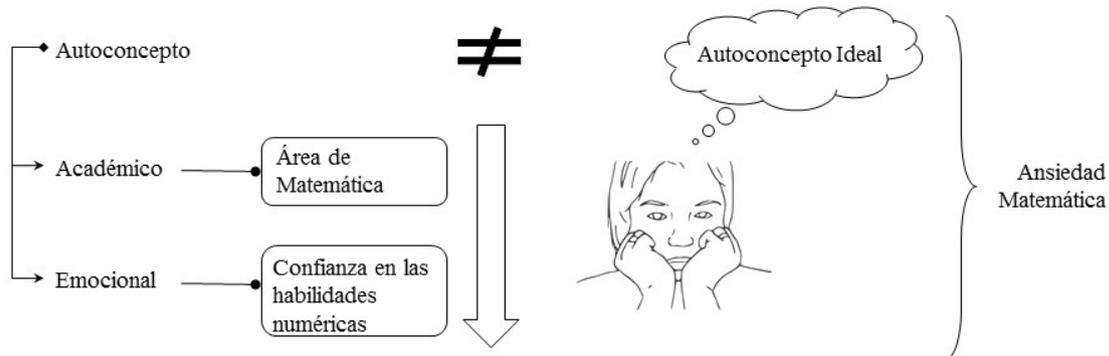
Por otro lado, en este estado de ansiedad matemática también interviene la confianza sobre las habilidades numéricas que tenga el estudiante de sí mismo, es decir el autoconcepto emocional. Según Ashcraft (2002), las personas con ansiedad matemática se focalizan en sus pensamientos, preocupaciones y falta de confianza e interrumpen con ello el proceso de memoria de trabajo en la resolución del problema. En una muestra de estudiantes, Gonske logró identificar que el factor que más incidía en la ansiedad matemática era la poca confianza en la capacidad para resolver problemas difíciles (citado en Monje et al., 2012).

Pérez-Tyteca, Monje y Castro (2013), en una investigación descriptiva para conocer la relación entre ansiedad matemática y autoconfianza, obtuvieron como resultado una correlación negativa entre estas. Es decir, aquellos estudiantes que presentaban un nivel de ansiedad elevado tenían una autoconfianza baja respecto a sus habilidades matemáticas. En relación con estos resultados, en un informe de las pruebas PISA se hace mención de la necesidad de incluir la dimensión afectiva en sus evaluaciones. Es así que las pruebas dan muestra de que aquellos estudiantes con menor puntaje manifiestan una ansiedad elevada y una falta de confianza en el área de matemática (OCDE, 2013).

La formación del autoconcepto negativo puede ser entendido por la teoría de discrepancia de Mandler (citado en Monje et al., 2012). Esta refiere que la frecuencia con la que el estudiante presenta sentimientos negativos hacia las matemáticas provoca una “solidificación” de esta sensación en sus creencias. En tal sentido, el estudiante evocará tales sentimientos incluso si no está frente a una situación similar en el instante, sino que se proyecta o anticipa a ella (citado en Monje et al., 2012). Es decir, las expectativas del estudiante se basarán en sus experiencias pasadas que conforman su autoconcepto.

Figura 1

Relación entre ansiedad matemática y autoconcepto



Fuente: Elaboración propia

A modo de descripción de la figura anterior, podemos concluir que dos aspectos influyentes en la ansiedad matemática son el autoconcepto académico y emocional. La imagen que tienen los estudiantes de sí mismos en el área de matemática y la confianza en sus habilidades numéricas para afrontar las actividades del área son negativos. En este sentido, la percepción que tienen de su desempeño y el ideal de estudiante en matemática conflictúan emergiendo así un estado de ansiedad frente a esta área.

En este estado de conflicto, el docente cumple un rol importante ya que el autoconcepto es el producto de una interacción social. El autoconcepto negativo surge tras una repetición constante de situaciones hostiles y desfavorables en la cotidianidad del estudiante. Por tanto, las actividades de matemática deben ser claras, amigables y acordes a las habilidades del estudiante. Asimismo, se debe valorar los progresos de los estudiantes antes que los desaciertos.

Roa (2013) afirma que el autoconcepto positivo refleja una mejor actitud ante diversas situaciones. Es decir, un estudiante con un autoconcepto positivo demostrará una actitud eficiente. En la investigación antes mencionada de los autores Gómez-Chacón, et al. (2006) se constató la relación entre el concepto que tenían los docentes de los estudiantes y el autoconcepto que tenían los estudiantes respecto a las matemáticas. En esta se apreció que las creencias de los estudiantes coincidían con las del docente de matemática.

Este estudio da muestra del impacto de la actitud y el concepto que tiene el docente de los estudiantes en la formación del autoconcepto de estos últimos. Ello se puede deber a que el autoconcepto es producto de una interacción social, siendo el aula un espacio propicio para ello.

En conclusión, podemos afirmar que el autoconcepto académico y emocional se ven afectados por los efectos de la ansiedad matemática en el desempeño de los estudiantes. Asimismo, se aprecia que esta puede llegar a afectar la capacidad de resolución de problemas de matemática debido a que los estudiantes se focalizan en las limitaciones y preocupaciones. Por otro lado, se ha evidenciado el impacto que puede tener el rol del docente en el autoconcepto, ya que los estudiantes adquieren las actitudes del docente como propias formando parte de su autoconcepto.

2.3 La evaluación sumativa y formativa en el área de matemática

Otro aspecto a considerar es la evaluación que se tiene en el área de matemática. Gómez-Chacón et al. (2006) afirman que algunas creencias negativas sobre las matemáticas provienen de la forma de evaluación, método de problemas usado en clase, dinámicas de grupo y las tareas. En el presente apartado se analizará la forma de cómo se evalúa en el área de matemáticas y su influencia en la ansiedad matemática.

La evaluación se clasifica en dos tipos según su finalidad: sumativa y formativa. La primera hace referencia a una evaluación que tiene por objetivo la certificación del conocimiento al final de un proceso de aprendizaje. La segunda, por el contrario, se centra en el proceso de aprendizaje en la que se evalúa el modo en el que se está dando el aprendizaje para, a partir de ello, plantear acciones de mejora (Ministerio de Educación República de Chile, 2018).

La importancia de conocer estos dos enfoques es que ello nos permitirá comprender la relación entre ansiedad matemática y las evaluaciones. El tipo de evaluación que ha primado en la educación ha sido la sumativa; es decir, aquella que se realiza para verificar el aprendizaje al final de la sesión o actividad. Además, cabe precisar que este tipo de evaluación se acompaña de una nota o alguna denominación que califica el nivel de logro del aprendizaje. La finalidad de esta es primordialmente definir estas calificaciones para luego brindar esta información a los padres y autoridades.

Al resultado obtenido de estas evaluaciones se le conoce como rendimiento académico. Martínez-Otero define al rendimiento académico como el resultado de los educandos en los

centros de enseñanza y que generalmente se expresa a través de las calificaciones (citado en Lamas, 2015).

Es relevante considerar las evaluaciones en la reducción de la ansiedad matemática, ya que los resultados de estas se ven significativamente afectadas por la condición de ansiedad de los estudiantes y, a la vez, estas repercuten en la ansiedad de estos. Jadue (2001) afirma que los educandos ansiosos tienden a tener una preocupación excesiva por su rendimiento escolar y ello se manifiesta en intranquilidad, trastornos de sueño, dolores de estómago, etc. Además, menciona que el rendimiento escolar afecta las interacciones sociales de los estudiantes ya que, al compararse con sus pares, se sienten avergonzados e inferior entre ellos.

En este mismo orden de ideas, en una investigación realizada por Martínez-Artero y Checa (2013) se constató que el ítem con mayor puntuación fue la ansiedad ante los exámenes. Ello indica que los estudiantes sienten un mayor nivel de ansiedad ante situaciones evaluativas de matemática. De igual modo, Sánchez et al. (2011) coinciden con estos resultados en sus propias investigaciones y añaden que se evidencia la "existencia de nerviosismo en los exámenes de matemáticas lo que pone de manifiesto la existencia de una actitud negativa y una baja autoconfianza en su competencia matemática" (p. 308).

En vista de lo antes mencionado, podemos afirmar que en varios casos las evaluaciones del tipo sumativo tienen un impacto negativo en los estudiantes ansiosos. Además, se evidencia que se ve afectado su autoconcepto y el desenvolvimiento social. Considerando el desarrollo del apartado anterior podemos añadir que el bajo rendimiento escolar afecta el autoconcepto académico, emocional y social. Por tanto, es imprescindible considerar la influencia del sistema de evaluación en la ansiedad matemática y la reducción de esta. Por ello, es necesario conocer un poco más a profundidad la relación entre ansiedad matemática y las evaluaciones.

Rosario, Núñez, Salgado, González-Pienda, Valle, Joly y Bernardo (2008) exponen que el nivel de ansiedad varía según la percepción de las características de la evaluación a la que el estudiante se enfrenta. Esto dependerá de factores como el tiempo y la capacidad de comprensión del estudiante respecto a las preguntas del examen. Los autores afirman que, si el estudiante es capaz de responder las primeras preguntas, el nivel de ansiedad reduce, pero si, por el contrario, no logra comprenderlas su nivel de ansiedad aumentará.

Como se ha evidenciado en el capítulo anterior, la ansiedad matemática altera la memoria y la atención, procesos básicos, para poder resolver problemas matemáticos. Si a ello añadimos la

presión del tiempo, el nivel de ansiedad se agudiza. Diversas investigaciones han dado muestra de ello y se sugiere aliviar estas preocupaciones en el estudiante brindándoles más tiempo para resolver sus evaluaciones, lo cual permite que el estudiante disminuya su ansiedad y tenga tiempo y espacio suficiente para analizar sus respuestas (Beilock y Willingham, 2014).

Las dificultades que presentan los estudiantes con ansiedad matemática al enfrentarse a un examen tienen una explicación neurobiológica. La ansiedad matemática genera en los estudiantes una preocupación excesiva ante una situación matemática que resulte amenazante para el estudiante. En este tipo de situaciones, la memoria de trabajo, un sistema de memoria a corto plazo, se ve afectada (Maloney y Beilock, 2012; Beilock y Willingham, 2014; Young et al. 2012).

Estas preocupaciones comprometen los recursos cognitivos, como la memoria de trabajo, un sistema a corto plazo involucrado en la regulación y el control de la información relevante para la tarea en cuestión. Cuando se interrumpe la capacidad de la memoria de trabajo para mantener el enfoque de la tarea, el rendimiento en matemáticas a menudo se ve afectado ²(Maloney y Beilock, 2012, p. 404).

Otros autores acotan que la memoria de trabajo permite manipular diversas tareas en la mente de manera simultánea y pensar en las consecuencias de las mismas, lo cual es imprescindible para resolver problemas de matemáticas (Beilock y Willingham, 2014). Imaginemos tan sólo algo simple como las operaciones combinadas. Estas requieren analizar de manera inmediata cuál de las diversas operaciones debe realizar primero respetando las normas de orden y los signos. La memoria de trabajo le permite adelantarse a las diferentes soluciones posibles y compararlas para elegir la respuesta correcta considerando los criterios.

Resulta inquietante que la memoria de trabajo se vea alterada al momento de realizar un examen ya que los resultados de esta prueba se verán afectados y no muestran adecuadamente el nivel de comprensión y aprendizaje de los estudiantes. Por tanto, reafirmamos la necesidad de tomar en cuenta el tipo de evaluaciones de matemática que se les aplica a los estudiantes debido a que estas pueden estar afectando emocionalmente estudiante, así como su desempeño escolar.

² These worries compromise cognitive resources, such as working memory, a short-term system involved in the regulation and control of information relevant to the task at hand. When the ability of working memory to maintain task focus is disrupted, math performance often suffers (Maloney y Beilock, 2012, p. 404).

Por otro lado, tenemos a la evaluación formativa, a la que consideramos como una opción para reducir la ansiedad matemática. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2015), los estudiantes que rindieron las pruebas PISA 2012 y afirmaron que sus profesores realizan evaluaciones formativas presentaron menor ansiedad en las matemáticas. Asimismo, estos señalan que sus docentes les brindan constante asesoría y retroalimentación sobre sus puntos fuertes y débiles, lo cual favorece su desenvolvimiento. Estas apreciaciones de los estudiantes nos alientan a seguir planteando acciones para la reducción de la ansiedad matemática.

La evaluación formativa, también conocida como evaluación para el aprendizaje, se concibe como el proceso que permite conocer las fortalezas y debilidades tanto al docente como al estudiante, para que de manera conjunta estos se planteen acciones y decisiones pertinentes en pro del aprendizaje (Ministerio de Educación República de Chile, 2018). Black y Wiliam (2009) afirman que la evaluación formativa se refiere a la creación de momentos de contingencia, con el objetivo de regular el proceso de aprendizaje. Asimismo, este autor añade que este proceso debe generar interacción formativa; es decir, grupos de discusión entre estudiantes y retroalimentación constante.

Estos conceptos dan indicios de los beneficios de la evaluación formativa para el aprendizaje de los educandos. Esto se debe a la importancia que cobran las evidencias recogidas en la planificación y acciones de la sesión; es decir, estas permiten tomar decisiones para la mejora del aprendizaje considerando las necesidades de los niños. Además, el estudiante asume un rol protagonista en su propio aprendizaje, dado que la retroalimentación le será de utilidad para autorregularse en futuras situaciones similares.

Valdizán y Rodríguez sostienen que, para prevenir o reducir la ansiedad matemática, es importante usar una variedad de evaluaciones alternativas que valoren más el proceso y el planteamiento que los resultados (citado en Ureña, 2015). En este sentido, la evaluación formativa se presta como una posible alternativa a esta situación, ya que esta se realiza a lo largo del proceso y permite brindar una retroalimentación que ayude al estudiante en su aprendizaje. Además, al no evaluar el resultado, los estudiantes se sienten menos presionados y tienen la oportunidad de hacer mejoras en el proceso.

Bajo este enfoque, Shute afirma que la evaluación formativa en el aula podría ser beneficiosa para el rendimiento de los estudiantes, ya que mediante esta se brinda retroalimentación inmediata sobre la comprensión conceptual y procedimental que se practica en matemática,

mejorando así la competencia matemática (citado en Berg, Harskamp y Suhr, 2016). Asimismo, Berg, Harskamp y Suhr (2016) aseveran que este tipo de evaluación acompañada de una retroalimentación puede ser eficaz para los estudiantes, pero sobre todo para los aquellos que tienen ansiedad matemática.

Una investigación realizada por Panadero y Jonsson (2013) dio muestras de resultados positivos en el aprendizaje de estudiantes cuyos maestros hacían uso de la evaluación formativa: específicamente de la rúbrica. La principal característica de las rúbricas es que permite conocer los criterios de evaluación manera específica. Esta puede ser empleada por el docente para calificar, pero también es de utilidad para que el estudiante conozca con antelación los criterios con los que será evaluado. Por tanto, este tiene la oportunidad de regular y controlar sus acciones para lograr los objetivos.

Los resultados de dicho estudio sugieren que:

“La transparencia proporcionada por las rúbricas (como la perciben los alumnos) puede reducir la ansiedad de los alumnos e influir en las estrategias de autorregulación de los alumnos [...] Sin embargo, este efecto también está vinculado al factor tiempo, ya que se ha demostrado que las altas expectativas (según lo expresado en la rúbrica) causan estrés si no hay tiempo suficiente para cumplir con los estándares”³(Panadero y Jonsson, 2013, p.141).

Considerando estos aportes de diversas investigaciones podemos afirmar que la evaluación formativa facilita la reducción de la ansiedad matemática en el entorno escolar, específicamente al resolver problemas o tener trabajos de matemática. Esto se debe a las acciones que toma el docente contemplando las respuestas de los estudiantes y el ritmo de aprendizaje de estos; asimismo, los criterios y los resultados que son compartidos con el estudiante, acompañados de una retroalimentación personal, permiten al estudiante ser consciente de sus acciones y por tanto tienen la oportunidad de tomar decisiones deliberadas.

Al respecto, Stiggings (2005), fundador del Instituto de Capacitación de Evaluación, expresa que la evaluación no debe ser vista como una dinámica que impulsa únicamente la

³ The findings of this review suggest that the transparency provided by the rubrics (as perceived by the students) [...] However, this effect is also linked to the time factor, since high expectations (as expressed by the rubric) have been shown to cause stress if there is not enough time to meet the standards.

competitividad; sino más bien como un proceso que promueve confianza, optimismo y persistencia. Añade, además, que esta debe impulsar a los estudiantes a creer que el éxito del aprendizaje está en sus decisiones. Para ello se debe facilitar, al alumno, de manera continua evidencias concretas de aprendizaje, de tal manera que sean un éxito creíble y no ilusorio.

Dentro del análisis expuesto, es posible evidenciar los efectos negativos que tiene la evaluación sumativa, llámese exámenes, en los estudiantes con ansiedad matemática. Esto se debe a la preponderancia de sufrir un bloqueo mental o una alteración en la memoria de trabajo por la presión del tiempo y preocupación excesiva al resolver los problemas matemáticos. En cambio, al exponer a los estudiantes a una evaluación formativa se ha constatado efectos positivos en la reducción de la ansiedad matemática y un mejor desempeño académico. Con ello, damos por finalizado el presente apartado que tiene por finalidad dar muestra del impacto de la evaluación sumativa y formativa en la ansiedad matemática.

A lo largo de esta investigación se ha analizado la ansiedad matemática desde diversas perspectivas. En el primer capítulo se abordó la conceptualización de ansiedad matemática, así como algunas acepciones relacionadas al término como ansiedad y trastorno de ansiedad. Por otro lado, también se indagó en investigaciones que dan muestra de la ansiedad matemática en el nivel de primaria y su impacto en la capacidad de resolución de problemas. En el segundo capítulo, se identificaron algunos factores en la reducción de la ansiedad matemática desde un enfoque educativo. Estos factores son la actitud del docente, el autoconcepto académico y emocional del estudiante y la evaluación sumativa y formativa, todos estos, en el área de matemática.

Con esta investigación concluida se pretende aportar a la bibliografía científica sobre la ansiedad matemática en el nivel de primaria y acotar con algunos factores a considerar en la reducción de la ansiedad matemática desde un enfoque pedagógico. El desarrollo de esta investigación ha constatado el efecto negativo que puede tener la ansiedad en los estudiantes de matemática. Considerando que la escuela es un espacio de formación integral para los niños, es imprescindible que se consideren los factores que pueden afectar la formación académica y emocional de los educandos. Las matemáticas son necesarias en diversos contextos de la vida cotidiana, por lo que la sociedad y la escuela valoran en gran medida el dominio de la misma. Sin embargo, a veces, esto puede generar una presión en el estudiante e incrementar la ansiedad en el estudiante. Por tanto, se debe evaluar la necesidad de generar un ambiente propicio y confortable para el estudiante en el aula.

Conclusiones

- La ansiedad matemática es una alteración de base neurobiológica que afecta la capacidad de resolver problemas matemáticos. Se expresa como un conjunto de respuestas afectivas como tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental. Una ansiedad más intensa y constante puede denominarse trastorno de ansiedad, siendo posible que esta se evidencia en el área de matemática.
- La ansiedad matemática afecta no solo a estudiantes de secundaria o universidad, sino también a estudiantes de educación primaria, por tanto, es importante considerarla en este nivel. Los efectos que puede tener esta en los estudiantes es el rechazo y temor a actividades matemáticas e, incluso, llegar a tener un bloqueo mental al resolver problemas.
- La actitud del docente frente al área de matemática influye en el aprendizaje de los estudiantes pudiendo ello generar o disminuir la ansiedad matemática en los estudiantes. Es decir, la actitud de los docentes se relaciona con la ansiedad matemática en los estudiantes.
- La formación del autoconcepto académico y emocional influye en la actitud de los estudiantes frente a las matemáticas. Un estudiante con un autoconcepto académico y emocional elevado tendrá una mayor confianza al momento de resolver problemas.
- La evaluación sumativa influye de manera negativa en la ansiedad matemática, afectando la resolución de problemas debido a la elevada tensión por el tiempo y las calificaciones de esta. Por el contrario, la evaluación formativa favorece la reducción de la ansiedad matemática debido al control que tienen los estudiantes de sus acciones en el proceso y no únicamente al final.

Referencias

- Ashcraft, M. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*, 11(5), p. 181-185.
- Ayadi, C. y Luis, B. (2017). *El papel de la ansiedad en la capacidad de memoria de trabajo*. Tesis de fin de grado. Universidad La Laguna, España.
- Beilock, S., y Willingham, D. (2014). Math anxiety: can teachers help students reduce it? *American Educator*, 38 (2), p. 28-32.
- Black, P. y Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Springer Science + Business Media*. 21,5–31. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Berg, M., Harskamp, E. y Suhr, C. (2016). Developing classroom formative assessment in dutch primary mathematics education, *Educational Studies*, 42:4, 305-322, DOI: 10.1080/03055698.2016.1193475
- Cárdenas, E., Feria, M., Palacios, L. y De la Peña, F. (2010). Guía clínica para los trastornos de ansiedad en niños y adolescentes. Ed. S Berenzon, J Del Bosque, J Alfaro, ME Medina-Mora. México: Instituto Nacional de Psiquiatría. *Guía Clínica para la Atención de Trastornos Mentales*. Recuperado de http://inprf-cd.gob.mx/guiasclinicas/trastornos_de_ansiedad.pdf
- Echeburúa, E. (2006). Clasificación y epidemiología de los trastornos de ansiedad en la infancia. *Trastornos de ansiedad en la infancia*, 27-33. Madrid: Pirámide.
- García-Herrera, B., Hurtado, L., Nogueras, Morillas, EV., Bordallo, A. y Morales, A. (2015). *Guía de práctica clínica para el tratamiento del trastorno de ansiedad generalizada basada en el modelo de atención por pasos en atención primaria y en salud mental*. Málaga: Hospital Regional de Málaga. Recuperado de www.pucp.edu.pe/pORrd9
- García-Santillán, A., Escalera-Chávez, M., Moreno-García, E., y Santana-Villegas, C. (2016). Factors that Explains Student Anxiety toward Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(2).
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós

- Gómez-Chacón, I., Op'T Eynde, P. y De corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las ciencias*, 24(3), p. 309-324.
- Harari, R., Vukovic, R. y Bailey, S. (2013). Mathematics anxiety in young children: an exploratory study. *The journal of experimental education*, 81(4), p. 538-555.
- Hopko, D., McNeil, D., Zvolensky, M. y Eifert, G. (2001). The relation between anxiety and skill in performance-based anxiety disorders: A behavioral formulation of social phobia. *Behavior therapy*, 32(1), p. 185-207.
- Jablon, K. (2017). Mathematics anxiety: One size does not fit all. *Journal of Teacher Education*, 68(1), p. 69-84.
- Jadue, G. (2001). Algunos efectos de la ansiedad en el rendimiento escolar. *Estudios Pedagógicos*, (27), p. 111-118.
- Justel, N., Psyrdellis, M., y Ruetti, E. (2013). Modulación de la memoria emocional: una revisión de los principales factores que afectan los recuerdos. *Suma Psicológica*, 20 (2), 163-174.
- Karasel, N., Ayda, O. y Tezer, M. (2010). The relationship between mathematics anxiety and mathematical problem solving skills among primary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), p. 5804-5807.
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), p. 313-386. doi: [http:// dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74](http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74)
- Lecannelier, F. (2014). Estrategias de Intervención Temprana en Salud Mental. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228385341_Estrategias_de_intervencion_temprana_en_salud_mental
- Manel, J. (2016). La belleza de las matemáticas. España: Plataforma.
- Martínez-Artero, R., y Checa, A. (2014). ¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18 (2), p. 153-170.

- Maloney, A. y Beilock, S. (2012). Math anxiety: who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16 (8), p.404-406.
- Ministerio de Educación República de Chile. (2018). *Evaluación Formativa en el aula. Orientaciones para docentes. Integrando el uso pedagógico de la evaluación en la enseñanza*. Recuperado de <http://ww2.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?GUID=0ec0074f-6434-48f2-8c13-bd809427db88&ID=229805>
- Monje, J., Pérez, P. y Castro, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación. *Revista iberoamericana de educación matemática*. (32), p.45-62.
- Mato, D. (2006). *Diseño y validación de dos cuestionarios para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria*. Tesis doctoral. Universidad de A Coruña, A Coruña
- National Council of Teachers of Mathematics. (2013). Math anxiety in elementary school. *National Council of Teachers of Mathematics*, Vol. 19, p. 405-407.
- OCDE (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. Recuperado de https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2015). ¿Te ponen nervioso las matemáticas? Recuperado de <https://www.mecd.gob.es/inee/dam/jcr:4d9bf287-7e0d-4943-bd65-06d68d3696e6/pisa-in-focus-n48-esp.pdf>
- Panadero, E. y Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review* 9 (2013) 129–144. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002>
- Palacios, A., Santiago, A. y Ortega, T. (2013). Causas y consecuencias de la ansiedad matemática mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(2), p. 93-111.
- Pérez, P. (2012). *Ansiedad Matemática como centro de un modelo causal predictivo de la*

- elección de carreras*. Tesis para el grado de doctorado. Universidad de Granada, España.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Rico, L. y Castro, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v29n2.570>
- Pérez-Tyteca, P., Monje, J., y Castro, E. (2013). Afecto y matemáticas. Diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (4), p. 65 - 82.
- Quander, J. (2013). Setting anxious students at ease. *National Council of Teachers of Mathematics*, Vol. 19, p. 405.
- Roa, A. (2013). La educación emocional, el autoconcepto, la autoestima y su importancia en la infancia. *Edetania. Estudios y propuestas socioeducativas*, (44), p. 241-257.
- Rosario, P., Núñez, J., Salgado, A., González-Pienda, J., Valle, A., Joly, C., y Bernardo, A. (2008). Ansiedad ante los exámenes: relación con variables personales y familiares. *Psicothema*, 20 (4), 563-570.
- Salaníc, M. (2014). *Ansiedad infantil y comportamiento en el aula. Estudio realizado con alumnos de primero y tercero primaria del municipio de Cantel*. (Tesis inédito a pregrado). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango.
- Sánchez Mendías, J., Segovia Alex, I., y Miñán Espigares, A. (2011). Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de educación primaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 15 (3), p. 297-312.
- Sierra, J. y Ortega, V., y Zubeidat, I. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Revista Mal-estar E Subjetividade*, 3 (1), p. 10 - 59. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/271/27130102.pdf>
- Stuart, V. (2000). Math Curse or Math Anxiety? *The National Council of Teachers of Mathematics*. 6 (5), p. 330-35.
- Stiggins, R. (2005). From Formative Assessment to Assessment FOR Learning: A Path to Success in Standards-Based Schools. *The Phi Delta Kappan*. 87, 4, pp. 324-328.

Recuperado

de

https://www.jstor.org/stable/20441998?seq=1#page_scan_tab_contents

Swanson, D. (2006). *Math Anxiety: What can teachers do to help their students overcome the feeling?* Tesis para el grado de maestría. University of Nebraska, Lincoln.

Recuperado

de http://digitalcommons.unl.edu/mathmidsummative/34/?utm_source=digitalcommons.unl.edu%2Fmathmidsummative%2F34&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages

Tortella-Feliu, M. (2014). Los trastornos de ansiedad en el DSM-5. *Revista Iberoamericana de Psicología* (110), p. 62-69.

Ureña, P. (2015). *Ansiedad a las matemáticas*. Tesis de fin de grado. Universidad de Jaén: España. Recuperado de <http://tauja.ujaen.es/jspui/handle/10953.1/2145>

Vega, M. (2015). *Autoconcepto e inteligencia emocional: un análisis comparativo*. Recuperado de <http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/3401>

Wood, E. (1988). Math Anxiety and Elementary Teachers: What Does Research Tell Us? *For the Learning of Mathematics*, 8 (1), p. 8-13.

Young, C., Wu, S. y Menon, V. (2012). The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety. *Psychological Science*, 23(5), p. 492–501. DOI:10.1177/0956797611429134.