



**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**

**Facultad de Ciencias**

TESIS DE LICENCIATURA

*UN ESTUDIO DE CASO DE ANSIEDAD MATEMÁTICA EN ALUMNOS DE  
BACHILLERATO DE LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ*



Presenta:

Luis Enrique Enhorabuena Mata.

Asesores de tesis:

Dra. Rita Guadalupe Angulo Villanueva

M.C. Sergio Dávila Espinosa.

Examen profesional para obtener el título de

Licenciado en Matemática Educativa

San Luis Potosí, S.L.P., México.

2018.

*Dedicatoria:*

*A Santiago, fuente constante de alegría, a quien siempre se le recuerda y extraña. A Gustavo, ejemplo inmejorable de fraternidad y bondad, el guía que siempre me hará falta. A Manuel, mi padre, ejemplo insuperable de esfuerzo constante y honradez.*

Agradecimientos:

A mi madre y hermanos, quienes siempre me apoyaron en todo, este trabajo se los debo a ustedes, mil gracias. A los profesores Dr. Rigoberto Chavira Quintero, Dr. César Israel Hernández Vélez y Dr. Nehemías Moreno Martínez, por sus valiosos comentarios de mejora para este trabajo. En especial a la Dra. Rita Guadalupe Angulo Villanueva y al Mtro. Sergio Dávila Espinosa por su guía y consejos en la realización de esta investigación, muchas gracias.

# Índice

Introducción.....	1
Marco de referencia.....	4
Marco teórico.....	32
El conocimiento matemático escolar en el Siglo XXI.....	32
La ansiedad en el campo de la Psicología .....	45
El dominio afectivo en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.....	53
Ansiedad matemática.....	67
Metodología.....	72
Resultados.....	88
Conclusiones.....	122
Referencias bibliográficas.....	128
Anexos.....	133

## Introducción

La presente investigación tuvo lugar en el Plantel Educativo No. 17 del subsistema de Colegio de bachilleres del estado de San Luis Potosí, durante el ciclo escolar 2017-2018 en el periodo enero-mayo con estudiantes que cursaban el primer año.

Según Orozco y Ángel (2009) existe una notoria preocupación por la marcada tenencia de los alumnos hacia la indisposición, la actitud apática y falta de curiosidad por el conocimiento de tipo matemático y sus aplicaciones. La animadversión y el poco interés por el aprendizaje de conocimiento matemático por parte de los alumnos ha derivado en un aliciente para el estudio de variables afectivas en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, como por ejemplo PISA 2012 (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos) de la OCDE, donde se incluyó como parte de la evaluación las variables actitudes, creencias y emociones. Como se puede ver, se empieza a dar importancia a las variables afectivas en estudios que abordan el aprendizaje y enseñanza en matemáticas, y una de las variables afectivas que más influye en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas es la Ansiedad Matemática (Pérez, Castro, Rico y Castro, 2011).

En este contexto algunas de las preguntas que surgen son: ¿las variables afectivas como la Ansiedad Matemática (AM) están presentes en estudiantes del Plantel Educativo No. 17?, de ser así, ¿en qué grado se presenta tal ansiedad?, ¿por qué sería útil enfocarse en la AM de estudiantes de bachillerato?, ¿se

presenta la ansiedad en igual medida en hombres y mujeres?, ¿en qué grado la AM incide en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato?, y, finalmente, ¿la AM es generalizada o algunos aspectos como la resolución de problemas o exámenes producen más ansiedad que otros? En este estudio sólo se pretende responder a la pregunta “¿Existe AM en estudiantes del Plantel Educativo No. 17?”. De existir ansiedad en los estudiantes, ¿en qué grado se presenta tal ansiedad?, ¿es igual en hombres y mujeres?

Según PISA 2012, la AM es un fenómeno que está ampliamente presente en muchos países, incluido México. Por tanto, es factible que este trastorno esté presente en los estudiantes de bachillerato que se analizaron en esta investigación, y que además, el grado en que se presenta dicha ansiedad sea en un nivel alto.

La hipótesis que se plantea en este estudio es que en la población que se estudió existe algún nivel de AM, es decir, la AM está presente en algún grado en los estudiantes que conformaron nuestra muestra de estudio. También se supone que dicha AM se manifiesta en un mayor grado en las mujeres que en los hombres.

El objetivo principal de esta investigación es poner de manifiesto la presencia o ausencia de AM en alumnos de bachillerato de primer año, mediante la aplicación de un cuestionario que mide en qué grado se presenta la variable AM en los estudiantes.

Los constructos teóricos que guiaron esta investigación en el campo afectivo fueron las creencias, actitudes y emociones, los cuales son los componentes de la AM. También se hizo uso de las definiciones de contenido y proceso, constructos que propone el marco de referencia de PISA.

La metodología que se siguió en esta investigación se basó en una lógica descriptiva, en donde se hizo uso de información cuantificable para analizar una muestra de estudiantes no aleatoria, sobre el nivel de AM que presentaban los estudiantes de primer año de bachillerato. Se utilizó un cuestionario como instrumento de recolección de datos, dichos datos se analizaron mediante técnicas cuantitativas de origen estadístico como: tablas de frecuencias; medidas de tendencia central y medidas de desviación; representaciones gráficas; entre otras técnicas.

El presente documento está organizado de la siguiente manera: en primer lugar, se expone el marco de referencia; posteriormente se describe el marco teórico que dio sustento a esta investigación; en un tercer apartado se describe la metodología que utilizó en este trabajo; después se exponen los resultados sobre la AM en los estudiantes; posteriormente se presentan las conclusiones, derivadas del análisis profundo de los resultados; y finalmente se muestran las referencias bibliográficas y un apartado de anexos.

## Marco de referencia

Según García, Chávez, Santana y Guzmán (2016) el desempeño en matemáticas no sólo implica el conocimiento, sino que también se debe considerar la habilidad procedimental, la dimensión actitudinal y metacognitiva, la dimensión social y psicológica, entre otros. Tomar en cuenta los anteriores constructos se hace en favor de lograr el desarrollo de competencias matemáticas, las cuales, según PISA, son esenciales para enfrentarse a los retos de las sociedades del conocimiento y a los desafíos de la vida real (OCDE, 2004). PISA es un programa internacional riguroso que busca evaluar el rendimiento escolar y reunir datos sobre los factores personales, familiares e institucionales que pueden ayudar a explicar las diferencias de resultados de desempeños en los estudiantes a la edad de 15 años de los países miembros y asociados a la OCDE. PISA considera que la evaluación de la educación de un país debe examinar aspectos cognitivos, afectivos y actitudinales, además de los logros académicos. Atendiendo lo anterior, PISA analiza un perfil amplio de los alumnos que incluye sus estrategias de aprendizaje y algunos de los resultados no cognitivos de la escolarización que son importantes para el aprendizaje a lo largo de la vida, tales como: factores motivacionales y actitud general hacia la escuela; la percepción de sí mismos con respecto a las matemáticas; los factores emocionales en matemáticas, como por ejemplo, la AM; y las estrategias de aprendizaje de los alumnos en matemáticas; entre otros.

Estudios como PISA ponen de manifiesto que la situación de la educación en nuestro país no es muy buena, por ejemplo, en el informe de evaluación del año 2000, México fue el país de la OCDE con peores resultados, y en la evaluación de 2003 los resultados no fueron muy diferentes a los anteriores (OCDE, 2004, p. 36). Con datos más recientes, como por ejemplo, los de la evaluación de 2015, PISA deja ver que las cosas no han cambiado mucho, ya que el desempeño de México en matemáticas sigue muy por debajo del promedio OCDE, que es de 490 puntos y donde México obtuvo 408 puntos. Lo preocupante en esta situación es que según datos de la evaluación del 2012 (OCDE 2013), en nuestro país el 55% de los estudiantes no alcanzan el nivel básico de competencias en matemáticas, en comparación al promedio de la OCDE que es del 23%, y peor aún es el hecho de que la proporción de estudiantes que no alcanzan el nivel mínimo de competencia permaneció estable entre el 2003 y el 2015 (OCDE, 2016). En este contexto surgen preguntas sobre cuáles son o pueden ser las posibles causas del bajo desempeño escolar en matemáticas en los estudiantes mexicanos. En este sentido, PISA ha incluido en su evaluación del año 2012 las variables: actitudes, creencias y emociones, ya “que dichas variables pueden contribuir a explicar las diferencias de rendimiento en Matemáticas” (OCDE, 2013, p. 31), y además afirma en su Marco de evaluación que dichas variables en los individuos juegan un papel significativo en el interés y la respuesta que dan a las Matemáticas en general y en el uso que hacen de ellas en su vida personal (OCDE, 2013, p. 30).

Como se puede ver, cada vez se toma más en cuenta las variables afectivas en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, en especial se empieza a hacer más

evidente las ventajas de conocer el estado que guardan los rasgos afectivos en los estudiantes. Una de las variables afectivas que más influye en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es la AM (Pérez *et al.*, 2011). La importancia a nivel mundial del análisis de la AM responde al hecho de que existe una tendencia de rechazo hacia las matemáticas, situación que está ampliamente presente en muchos países (OCDE, 2013).

En la evaluación PISA del año 2012 se abordó explícitamente la AM, se preguntó a los alumnos hasta qué punto se sentían sin ayuda y sometidos a estrés emocional cuando se enfrentaban a las matemáticas, entre otros cuestionamientos. Éste mismo reporte deja ver que en México el nivel de AM es alto, de hecho, el índice de ansiedad de los estudiantes mexicanos es el más alto de entre todos los países de la OCDE, por ejemplo, se reporta que más de 75% de los alumnos mexicanos declara estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación “frecuentemente me preocupa que tendré dificultades en clases de matemáticas” (figura 1) y casi la mitad de los alumnos sienten ansiedad al intentar resolver problemas de matemáticas. Otro dato interesante que surgen del análisis de la AM es que, prácticamente en todos los países de la OCDE (incluyendo México), al comparar un hombre con una mujer con el mismo rendimiento en matemáticas, las mujeres muestran mayor nivel de AM y tiene menos confianza en sus habilidades matemáticas.

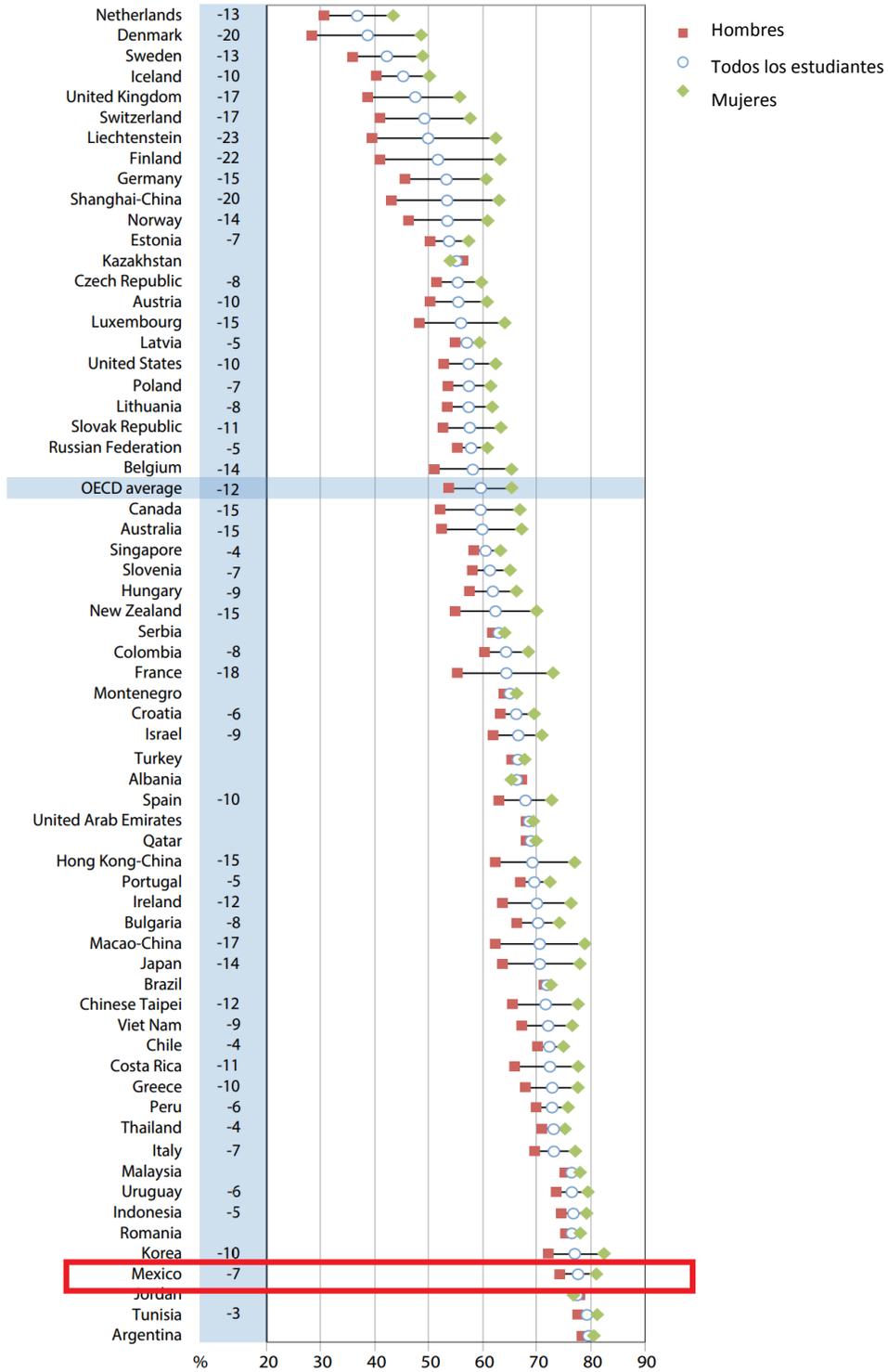


Figura 1. Porcentaje de estudiantes que declararon estar de "acuerdo" o "muy de acuerdo" con la afirmación "frecuentemente me preocupa que tendré dificultades en clases de matemáticas" en la prueba PISA 2012. Frente al nombre del país se muestra la diferencia de puntos porcentuales

*estadísticamente significativos entre hombres y mujeres. Figura tomada de OCDE (2016) con el título "Ansiedad matemática, por género".*

En el Informe de resultados de PISA 2012, se llegó a la conclusión de que los alumnos que sienten AM tienden a evitar situaciones que involucren la interacción con matemáticas tanto en ámbitos académicos como cotidianos, debido al estrés emocional y a que no se sienten seguros acerca de su capacidad para superar situaciones de aprendizaje y/o de utilización de conocimiento matemático. Otra conclusión que se expuso fue que, la presencia de AM puede actuar como una barrera para el aprendizaje eficaz, lo que genera perder oportunidades importantes en las vidas y carreras de los estudiantes (OCDE, 2004 p. 110), ya que cuando los alumnos presentan altos niveles de AM se tienen consecuencias negativas en el corto y largo plazo. A corto plazo, la AM repercute en términos de menor rendimiento en matemáticas, y ya en el largo plazo, la AM influye en términos de una potencial escasez de profesionales en áreas relacionadas con esta materia, es decir, a la larga la AM contribuye a que los estudiantes se priven de la posibilidad de emprender carreras que se relacionen con diferentes ramas de las Matemáticas (OCDE, 2013).

Para profundizar en el tema de la AM en los estudiantes, a continuación se describen investigaciones que la abordan, se detalla cómo han concebido el concepto, también se describe parte de la metodología que emplearon los diferentes investigadores (instrumentos, tamaño de muestra, etcétera), así como algunos de los resultados que se reportan.

En Barrera (2012), se pretende poner de manifiesto si existe o no relación entre las actitudes y comportamientos del profesor de matemáticas y la AM en los alumnos, es decir, se busca principalmente investigar si los profesores contribuyen a generar AM en los alumnos en las clases de matemáticas. Para Barrera la justificación e importancia de su investigación radica en que la AM impacta de una manera desfavorable en la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje de esta materia; y además, señala que en algunos casos la AM deriva en que los estudiantes evitan las actividades relacionadas con las matemáticas y con el estudio de esta disciplina. La autora sostiene que es la ansiedad la que interfiere en el aprendizaje de las matemáticas y no tanto el intelecto del alumno. En este sentido, el concepto de AM se definió como “la ausencia de comodidad, que genera nerviosismo, terror y otros síntomas físicos al realizar labores matemáticas” (Barrera, 2012, p. 12). El instrumento de medición que utilizó la autora para determinar el nivel de ansiedad fue la escala de actitudes de Fennema-Sherman, esta escala se compone de nueve subescalas, en el estudio solo se utilizaron la subescala de ansiedad hacia el estudio de las matemáticas (AM) y la de actitud del maestro. El tamaño de la muestra en la investigación de Barrera fue de 423 alumnos de la preparatoria Simón Rivera en Brownsville, Texas, EUA, durante el ciclo escolar 2010-2011. Algunas de las conclusiones a las que se llegan en la investigación son: que las actitudes de los profesores influyen en la AM de los alumnos; que el nivel de AM es mayor en las mujeres que en los hombres; entre otras conclusiones.

Mientras tanto en Arturo García *et al.* (2016) el objetivo principal de la investigación es determinar el nivel de AM en estudiantes universitarios. Para los autores la AM se considera como parte de la actitud, y además, como un subconstructo dentro de la actitud hacia las matemáticas. En este sentido tomaron la definición de AM de Fennema y Sherman (1976), la cual es caracterizada como: “un sentimiento de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos asociados que surgen al hacer matemáticas” (p. 443). El instrumento con el que se midió la AM fue el que proponen Muñoz y Mato (2007), el cual se compone por 5 categorías de análisis: ansiedad ante la evaluación en matemáticas; ansiedad ante la temporalidad; ansiedad ante la comprensión de problemas; ansiedad ante los números y operaciones matemáticas y ansiedad ante situaciones matemáticas en la vida real. La muestra del estudio de García *et al.* (2016) fue de 303 estudiantes de nivel universitario del Instituto Tecnológico de Tuxtepec en el estado de Oaxaca, México, de diversas carreras universitarias. La elección de esta institución en el estado de Oaxaca responde a “causas relacionadas con las características de la investigación” (García *et al.*, 2016, p. 446). Donde al parecer se eligió la población con problemas de rendimiento académico en matemáticas, ya que se citan datos de la Secretaría de Educación Pública (SEP), específicamente los resultados de la prueba ENLACE de 2013, donde se ubica al estado de Oaxaca como una entidad con graves problemas de rendimiento en matemáticas (García *et al.*, 2016, p. 444), en donde se puede apreciar que el índice de aprovechamiento del estado de Oaxaca es de un 15.2%, que está por debajo de la media nacional, que es de 48.8%. Algunos de los resultados a los

que se llegó en la investigación de García *et al.* (2016) son: los estudiantes consideran que la subcategoría “ansiedad ante situaciones matemáticas en la vida real” es preponderante en la constitución de la AM en los alumnos universitarios; otro importante hallazgo es el hecho de que las 5 categorías de análisis de la AM explican el 81% de la ansiedad hacia las matemáticas, mientras que el 19% restante es explicado por otras variables o factores que no se consideran en esta investigación; y finalmente, se llegó a la conclusión de que si se incrementa la ansiedad en una de las subcategorías o factores, las otras subcategorías también se incrementan, “ya que los resultados muestran que hay una relación directa entre ellas” (García *et al.*, 2016, p. 450).

Por su parte en Ramos, Vázquez, Aguilar y Domínguez (2014) se busca identificar el nivel de AM en alumnos universitarios, partiendo de sus creencias, actitudes y sobre la percepción de la actitud de los profesores (respecto a la clase de matemáticas). Estos últimos autores toman la definición de Pérez, Castro y Rico (2014, Citado en Ramos *et al.*, 2014, p. 6) , en la que se entiende a la AM como

un sistema de respuestas afectivas, caracterizado por la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas tanto de su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante una serie de “síntomas”, como son: tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad,

impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental. (Ramos *et al.*, 2014, p. 28)

Ramos *et al.* (2014) justifican su trabajo en el hecho de que la AM es un tema que no ha sido abordado directamente en investigaciones en Honduras, y algunos temas que se han abordado son: el miedo que los estudiantes manifiestan ante las evaluaciones, entre otros, pero no la AM en sí. En esta misma línea, Ramos *et al.* (2014) enfatizan que el tema es sumamente relevante para ese país, ya que la AM repercute de forma directa o indirecta en el rendimiento académico de los estudiantes. El tamaño de la muestra en esta investigación fue de 30 estudiantes de octavo grado del Centro de Investigación e Innovación Educativa (CIIE) (Honduras). El instrumento con el que se midió la AM en esta investigación fue la escala de Fennema-Sherman la cual, según los autores, “sirve para determinar los niveles en que se manifiestan ciertos rasgos de la ansiedad de manera general” (Ramos *et al.*, 2014, p. 37). Algunos de los resultados a los que se llegó en la investigación de Ramos *et al.* (2014) son: la actitud que perciben los alumnos por parte del docente no influye en el nivel de AM que presentan dichos estudiantes; que el nivel de AM es mayor cuando los alumnos poseen creencias negativas hacia las clases de matemáticas; que el 75% de los estudiantes analizados en el estudio tienen ansiedad “normal”, el 19% presentan “síntomas” de AM, y por último, que el 6% presentan niveles altos de AM.

Como se puede ver, Barrera (2012) y Ramos *et al.* (2014) ponen de manifiesto en sus investigaciones si el profesor influye, o no, en el desarrollo de la

ansiedad en los alumnos en las clases de matemáticas. Se llegó a la conclusión de que no hay influencia del profesor con la AM en los alumnos, mientras que en Barrera (2012) se afirma que los profesores sí influyen en la AM de los estudiantes. Sin embargo, ambos autores concuerdan en el hecho de que la AM repercute de forma directa o indirecta en el rendimiento académico de los estudiantes, en otras palabras, aseguran que la AM impacta de una manera negativa ante el aprendizaje de esta materia. En ambos estudios, los instrumentos con los que se trata de determinar el nivel de AM fueron escalas (la de Fennema-Sherman) compuestas por diferentes números de ítems (que dependen de los criterios del investigador, cada uno con 5 posibilidades de respuesta: desde “totalmente en desacuerdo” a “totalmente de acuerdo”, incluyendo una respuesta central o neutra que corresponde a “ni de acuerdo ni en desacuerdo”), en un formato tipo Likert. Otro dato que podemos rescatar es que en Ramos *et al.* (2014) y García *et al.* (2016) se trata de determinar el nivel de AM en estudiantes universitarios, mientras que en Barrera (2012) la ansiedad se trata de analizar en estudiantes de preparatoria. Algo en lo que sí concuerdan los tres autores anteriores es que: la AM representa una ausencia de comodidad que genera nerviosismo, terror, ansiedad e incluso síntomas físicos ante situaciones relacionadas con las matemáticas.

Desde nuestro punto de vista los profesores sí contribuyen a generar AM en los alumnos, ya sea por sus actitudes y/o creencias que se hacen presentes durante su práctica docente, además, son varias las investigaciones que afirman tal hecho, por ejemplo, Eccius y Lara (2015) afirman que los profesores que tienen

AM sirven como portadores de la misma y la transfieren de una generación a otra. Como se puede ver, en los trabajos citados anteriormente es común el hecho de utilizar las escalas tipo Likert como herramienta para determina el grado de AM, con lo cual estamos totalmente de acuerdo, ya que tales escalas son relativamente fáciles de codificar para su tratamiento en software estadísticos. En los trabajos revisados hasta el momento es habitual que los estudios de investigación no se enfoquen en individuos de un determinado nivel escolar, es decir, las investigaciones toman a individuos que pueden estar cursando la educación primaria, la secundaria, el bachillerato o la universidad. Lo cual nos da la posibilidad de realizar nuestra investigación con alumnos de bachillerato en la ciudad de San Luis Potosí (México).

Por su parte, la investigación de Nortes y Nortes (2014, a) tiene como objetivo principal analizar la AM en alumnos universitarios de la carrera “Maestro de Primaria” en la Universidad de Murcia (España) durante dos ciclos escolares consecutivos. Cabe mencionar que en este mismo estudio también se pretende conocer el estado que guarda el agrado y la utilidad de las matemáticas en los profesores en formación, sin embargo, se subraya que la importancia hacia la AM es preponderante en este estudio. Es importante señalar que en Nortes y Nortes (2014, a) no se menciona qué es lo que se entiende por AM, ya que no se da una definición, ni tampoco alguna descripción que ayude a formarse alguna idea de cómo se entiende tal constructo. Por otro lado, los autores eligieron dos muestras de estudiantes: una muestra “A”, con 309 estudiantes de diferentes semestres durante el ciclo escolar 2012-2013; y una muestra “B”, donde se analizaron 197

alumnos que cursaban diferentes semestres. Para analizar el nivel de AM los autores aplicaron la escala de Fennema-Sherman de 12 ítems, donde se pueden distinguir tres subescalas: ansiedad global hacia las matemáticas (6 ítems), ansiedad hacia la resolución de problemas (3 ítems); y finalmente, la ansiedad hacia los exámenes (3 ítems). Algunos de los resultados que arrojó la investigación de Nortes y Nortes (2014, a) fueron: las mujeres presentan mayor AM que los hombres en las dos muestras; que más del 80 % de los alumnos tienen ansiedad “media-alta” y que el 15 % presentan ansiedad “muy alta”; otro resultado interesante es que de las tres subescalas de ansiedad (ansiedad global hacia las matemáticas, ansiedad hacia la resolución de problemas y ansiedad hacia los exámenes) en donde mayor ansiedad presentan los estudiantes es ante situaciones que involucran exámenes, más las mujeres que los hombres.

Por otro lado, Pérez *et al.*, (2011) investigan si existe influencia de la AM en la elección de cursos y carreras universitarias, y también tratan de aportar datos sobre la existencia de diferencias de género en la AM en dichos estudiantes. Los estudiantes que participaron en esta investigación pertenecían a la Universidad de Granada y procedían de 23 carreras diferentes que se organizaron en 4 ramas de conocimiento: Ciencias Sociales, Ciencias de la Salud, Ciencias Experimentales y Enseñanzas Técnicas. Para estos últimos autores la AM es entendida como “la ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas, y que además se manifiesta mediante una serie de “síntomas” como: tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental” (Pérez *et al.*, 2011, p. 238). El tamaño de la

muestra en esta investigación fue de 885 alumnos (los cuales cursaban al menos una asignatura de matemáticas) de primer año de la Universidad de Granada durante el ciclo escolar 2004-2005. Como instrumento para recoger los datos, los autores utilizaron en su investigación una adaptación de la Escala de AM de Fennema-Sherman, la cual como ya se mencionó anteriormente, es un cuestionario tipo Likert formado por 12 ítems. Algunos de los resultados a los que llegaron Pérez *et al.* (2011) en su trabajo de investigación son: se afirma que existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en la AM, siendo las mujeres las que sufren más ansiedad en comparación a los hombres al enfrentarse a tareas matemáticas; otro importante resultado es: si se ordenan de menor a mayor en cuanto al grado de AM, las diferentes ramas de conocimiento quedarían de la siguiente manera: Enseñanzas Técnicas, Ciencias Experimentales, Ciencias Sociales, y finalmente, Ciencias de la Salud; se concluye que hay una marcada tendencia por parte de los alumnos con AM a evitar tomar cursos con “alto nivel” de matemáticas, limitando así sus opciones de carreras universitarias; otro dato importante es el hecho de que las situaciones evaluativas generan más angustia y bloqueo mental en los alumnos que la realización de problemas que involucran matemáticas.

En Palacios, Hidalgo, Maroto y Ortega (2013) el objetivo de la investigación es identificar las posibles causas y consecuencias de la AM a partir de los constructos: actitudes hacia las matemáticas, actitudes escolares, estrategias metacognitivas, rendimiento académico en matemáticas y la ansiedad; en suma, se trata de identificar qué actúa como causa y qué actúa como consecuencia de la

AM mediante un modelo de “ecuaciones estructurales”. Estos últimos autores aceptan que la AM ha sido definida de diversas maneras, pero afirman que en todas las concepciones de AM comparten términos en común como: sentimiento de tensión, miedo o aprehensión que conlleva conductas; la ansiedad va asociada con un sentimiento de tensión que interfiere cuando se trabaja con operaciones aritméticas o en la resolución de problemas en una amplia variedad de situaciones, tanto académicas como cotidianas (Palacios *et al.*, 2013, p. 94). Para la investigación los autores utilizaron un tamaño de muestra de 1064 alumnos de las provincias de Valladolid, Soria y Burgos de tres niveles educativos, de primaria (12.4%), secundaria (82.1%) y bachillerato (5.5%), que fueron analizados durante los ciclos escolares 2006-2007, 2007-2008 y 2008-2009. El instrumento para recolectar los datos de la AM fue una escala de 16 ítems, tipo Likert con cinco posibilidades de respuesta, denominada “Escala de ansiedad hacia las matemáticas (EANS)”, la cual es una adaptación de las escalas de ansiedad hacia las matemáticas de Richardson y Suinn (Palacios *et al.*, 2013, p. 102). Cabe mencionar que se aplicaron tres escalas más, adicional a la EANS, las escalas: metacognitiva matemática, la afectivo-emocional y, por último, la escala actitudinal hacia la escolaridad. Los resultados a los que se llegó en esta investigación son los siguientes: las actitudes hacia las matemáticas explican una parte importante de la AM presente en los estudiantes; la AM no es la causa de las actitudes hacia las matemáticas; la AM determina el rendimiento matemático mediante una relación inversa, es decir, a mayores niveles de ansiedad, menores rendimientos en matemáticas; entre otros resultados.

Resulta interesante ver que los últimos tres autores realizan sus trabajos de investigación con estudiantes españoles, Palacios *et al.* (2013) llevan a cabo su investigación con alumnos de tres distintos niveles educativos (primaria, secundaria y bachillerato), mientras que, Nortes y Nortes (2014, a) y Pérez *et al.* (2011) investigan la AM en alumnos universitarios (en la Universidad de Granada y en la Universidad de Murcia, respectivamente). Cabe señalar que estos últimos dos autores también tienen en común el hecho de utilizar el mismo instrumento de recolección de datos, la escala de AM de Fennema-Sherman; aunque como se describió anteriormente, tienen distintos objetivos de investigación, Pérez *et al.* (2011) buscan poner de relieve la existencia de diferencias de género y la influencia de la AM en la elección de cursos y carreras universitarias, mientras que Nortes y Nortes (2014, a) buscan analizar la AM en futuros profesores de educación primaria. Algunas de las peculiaridades de las investigaciones de los tres anteriores autores son: la duración en la recolección de datos en Palacios *et al.* (2013), se estudió la AM durante tres ciclos escolares continuos (2006-2007, 2007-2008 y 2008-2009); otro dato interesante es que Nortes y Nortes (2014, a) eligieron utilizar dos muestras distintas de estudiantes, una muestra “A” y una “B”, algo que no se había notado en las investigaciones analizadas hasta el momento; también resulta interesante ver que estas últimas tres investigaciones recaban datos de muestras relativamente robustas, de 506, 885 y 1064 estudiantes (comparado con Ramos *et al.* (2014) en donde se analizaron sólo 30 estudiantes); finalmente como se puede ver, también hay concordancias en algunos de los resultados de las investigaciones, como por ejemplo, la contundente evidencia que

demuestra que existen diferencias significativas en cuanto a la AM entre hombres y mujeres, siendo las mujeres las que presentan un mayor nivel de ansiedad durante actividades y/o tareas que involucren matemáticas (Nortes y Nortes, 2014, a; Pérez *et al.*, 2011).

Nos resulta interesante ver que estos últimos tres autores comparten la preocupación de analizar la AM en la población española desde prácticamente todos los niveles educativos, sin embargo, creemos que se le está otorgando un mayor interés a los estudios con alumnos universitarios. Lo anterior hace pensar que los investigadores perciben que es en la universidad donde se agudiza aún más la AM, lo que es preocupante, ya que la universidad forma a algunos de los profesionistas que se desempeñarán como docentes en diferentes niveles educativos, y en este tenor, si se toma en cuenta la afirmación de Eccius y Lara (2015), en cuanto a que “los profesores que tienen Ansiedad Matemática sirven como portadores de la misma y la transfieren de una generación a otra” (p. 112), estaremos frente a una problemática de un círculo vicioso que dañaría gravemente la educación en nuestro país y especialmente el aprendizaje de las matemáticas.

Por otra parte, Nortes y Nortes (2014, b) investigan la AM en estudiantes universitarios de Licenciatura en Matemáticas, donde su objetivo es aportar datos sobre el grado en que se presenta la ansiedad en estos alumnos. Los autores justifican la importancia de su estudio en el hecho de que no existen investigaciones que analicen la ansiedad en alumnos en formación en el campo de la matemática (como campo profesional). En su estudio Nortes y Nortes (2014, b)

traducen su objetivo general de investigación en los siguientes objetivos específicos: en qué grado presentan los estudiantes AM en general, ansiedad hacia la resolución de problemas, y ansiedad hacia la realización de exámenes; identificar si existen diferencia de acuerdo al género, la edad, o al futuro profesional (si se dedicará a la docencia o no); determinar si hay relación entre el rendimiento académico y la AM en general, la resolución de problemas, o la realización de exámenes. Para la investigación los autores analizaron a 149 estudiantes de diferentes universidades españolas durante el XIII Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas (ENEM) celebrado en Murcia (España) en junio de 2012, donde el 49% de la población correspondía a hombre y el 51% a mujeres, los estudiantes rondaban una edad que iba de los 17 a 28 años. Es esta investigación Nortes y Nortes (2014, b) utilizaron dos instrumentos de recolección de datos: la Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas de Fennema-Sherman (con 12 ítems) y la Escala de Actitud hacia las Matemáticas de Auzmendi (donde sólo se utilizaron 9 de los 25 ítems que componen la escala); ambas escalas tienen cinco posibles respuestas, que van del totalmente en desacuerdo hasta el totalmente de acuerdo. Algunos de los resultados que arrojó la investigación fueron: la AM está presente en los futuros matemáticos, en estos la ansiedad es mayor ante los exámenes que ante la resolución de problemas, y que ante a las matemáticas en general; tienen un índice mayor de AM las mujeres que los hombres; tienen un mayor grado de AM los estudiantes que se dedicarán a la docencia que los que no serán docentes; entre otros resultados.

Mientras tanto, Escalera, Moreno, García y Córdova (2016) buscan poner de manifiesto la existencia de AM en estudiantes de bachillerato, el objetivo de esta investigación también busca indagar sobre si existe diferencia en la AM con relación al género. Los autores recalcan que la importancia de su investigación estriba en que la información y los datos recabados podrían ayudar a las autoridades educativas del nivel medio superior “a establecer y alinear estrategias que permitan guiar a profesores y alumnos a un mejor desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje y en consecuencia incrementar el rendimiento académico” (Escalera *et al.*, 2016, p. 13). Los estudiantes analizados en la investigación son habitantes de la ciudad de Rioverde en el estado de San Luis Potosí, que cursan la educación media superior en una institución de carácter privado. La muestra que se estudió constó de 353 alumnos de primer y segundo año, donde 47% lo conformaron hombres y el 53% mujeres, que rondaban entre los 15 y los 18 años de edad. Para la recolección de datos los autores utilizaron un cuestionario, la Escala de Actitud hacia las Matemáticas de Auzmendi, la cual establece cinco subescalas: ansiedad, agrado, utilidad, confianza y motivación hacia las matemáticas. Para este estudio sólo se utilizó la subescala para AM (con 9 ítems), en donde para medir ésta se codificaron las respuestas con valores de 1 a 5, que van desde totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo. Los resultados de la investigación mostraron que: los estudiantes de bachillerato presentan AM; la ansiedad se desarrolla a partir “del nerviosismo e incomodidad que causan las matemáticas cuando el alumno se enfrenta a un problema” (Escalera *et al.*, 2016, p. 19); existe una diferencia entre hombres y mujeres respecto a la AM, las

mujeres presentan mayor ansiedad. Finalmente, cabe señalar que Escalera *et al.* (2016) no mencionan qué es lo que entienden por AM o cuáles son los indicadores que permiten “medir u observar” dicha ansiedad.

Por otro lado, en Sánchez, Segovia y Miñán (2011) el objetivo de la investigación se centra en determinar si los profesores en formación de nivel primaria presentan AM. Al igual que en Nortes y Nortes (2014, a), del objetivo principal se desprendieron tres objetivos específicos; que son conocer el nivel de AM hacia la asignatura como tal, hacia la resolución de problemas de matemáticas y, finalmente, ante las situaciones de evaluación de esta materia. Para la investigación se utilizó como instrumento de recolección de datos un cuestionario de doce enunciados con alternativas de respuesta tipo Likert con distintos grados de acuerdo y desacuerdo, que van de 1 a 5 respectivamente. El cuestionario que se usó corresponde a la escala de actitudes hacia las Matemáticas de Fennema-Sherman, de donde sólo se utilizó la subescala “Ansiedad al hacer matemática”. El número de estudiantes que se analizó fue de 71, siendo 73% mujeres y 27% de hombres, en un rango de edad que oscilaba desde los 18 a los 33 años, en donde todos los participantes cursaban diplomatura de Maestro con especialidad en Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada y que estuvieron matriculados durante el ciclo escolar 2009-2010. Algunos de los resultados a los que se llegó en la investigación son: que los estudiantes para maestros de Educación Primaria presentan en algún grado AM; que del total de los estudiantes, un 56.33% presentan ansiedad media, un 19.72% ansiedad baja y un 18.31% ansiedad alta; que en situaciones de

evaluación se presenta AM en un mayor grado en comparación a la resolución de problemas matemáticos y a las matemáticas en general. Para finalizar, en este trabajo se considera que la AM en los profesores es un factor que contribuye a la aparición de ésta en los estudiantes, es decir, se presume que los profesores pueden “transmitir” su AM a sus alumnos.

Como se puede ver, las similitudes entre los trabajos de Nortes y Nortes (2014, b) y Sánchez *et al.* (2011) son notorias, los dos trabajos se enfocan en estudiantes universitarios españoles (profesores en formación y estudiantes de matemáticas) en los cuales se pretende averiguar la existencia de AM en tres aspectos diferentes: AM en general, ansiedad hacia la resolución de problemas y ansiedad ante situaciones de evaluación. Para la recolección de los datos ambos trabajos se basaron en la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema-Sherman, sin embargo, Nortes y Nortes (2014, b) complementó su instrumento de recolección con la Escala de Actitud hacia las Matemáticas de Auzmendi. Una de las diferencias en los estudios es que Nortes y Nortes (2014, b) analizó a 149 estudiantes de diferentes partes de España, mientras que en Sánchez *et al.* (2011) se estudiaron a 71 futuros profesores de primaria matriculados en la Universidad de Granada. Resulta muy interesante ver que aunque existen algunas diferencias entre ambas investigaciones, en ambos trabajos se llegaron a las mismas conclusiones: que en los alumnos universitarios está presente la AM; que la ansiedad es mayor en las situaciones de evaluación (exámenes, etcétera) que durante la resolución de problemas, o hacia las matemáticas en general; sin embargo, Nortes y Nortes (2014, b) va más allá, asegurando que la AM es mayor

en las mujeres que en los hombres. Por otro lado, Escalera *et al.* (2016) centran su atención en estudiantes de nivel medio superior, aunque también utilizan el mismo instrumento de recolección de datos que Nortes y Nortes (2014, b) (en donde se analizaron estudiantes universitarios), ellos complementan con la Escala de Actitud hacia las Matemáticas de Auzmendi. Cabe resaltar que el objetivo de la investigación de Escalera *et al.* (2016) es el mismo que Nortes y Nortes (2014, b) y Sánchez *et al.* (2011), es decir, se busca poner de manifiesto la existencia de AM en los estudiantes, sólo que los estudiantes analizados por Escalera *et al.* (2016) son de la ciudad de Rioverde y los analizados por Nortes y Nortes (2014, b) y Sánchez *et al.* (2011) son estudiantes españoles; y sin embargo, los resultados fueron muy similares a los obtenidos por Nortes y Nortes (2014, b), es decir, en ambos estudios se determinó la existencia de AM, y que además, ésta es mayor en las mujeres que en los hombres.

En nuestra opinión no hay necesidad de utilizar una sola escala que mida la ansiedad, como en el caso de Sánchez *et al.* (2011) y Escalera *et al.* (2016), sino que una combinación de escalas, como se dio en Nortes y Nortes (2014, b), nos ayudaría a enriquecer los datos que se pueden recabar, es decir, una combinación de escalas derivaría en una visión más amplia de la AM y su contexto. Algo con lo que sí estamos de acuerdo es en utilizar como instrumento de recolección los cuestionarios que contengan afirmaciones que se puedan contestar mediante una escala Likert, no solo por su eficacia en el tratado estadístico, sino porque estas escalas permiten analizar variables como emociones, motivación y otros constructos del campo afectivo en investigaciones cuantitativas. Es realmente

interesante ver que Escalera *et al.* (2016) decidieron realizar su estudio en estudiantes de una institución de carácter privado, algo que no se había visto en los documentos revisados en la presente investigación, en donde las investigaciones de nivel bachillerato que se realizaron sólo se llevaban a cabo en instituciones de carácter público.

En el trabajo de investigación de Wang, Shakeshaft, Schofield y Malanchini (2018) se analiza la AM y la motivación [hacia la] matemática. En este trabajo la AM fue definida como “miedo o aprehensión experimentado antes y/o durante la realización de actividades relacionadas con las matemáticas” (Wang *et al.*, 2018, p. 1). También se afirma en Wang *et al.* (2018) que la AM es un constructo multifactorial y que, dependiendo del instrumento usado para medir la AM en las diferentes investigaciones, se pueden apreciar diferentes factores que le dan estructura. En este sentido, los autores señalan que los cuatro factores más comunes encontrados en la literatura son: ansiedad hacia los exámenes de matemáticas, ansiedad hacia la realización de operaciones numéricas, ansiedad hacia las matemáticas en situaciones sociales y, finalmente, ansiedad sobre el manejo y aprendizaje de conocimiento matemático. Cabe enfatizar que Wang *et al.* (2018) son enfáticos en el hecho de que la AM y la motivación hacia las matemáticas son constructos distintos y que no corresponden a dos entidades opuestas de un mismo continuo. Por lo anterior, Wang *et al.* (2018) manifiestan que identificaron ocho distintos perfiles que son caracterizados por las diferentes combinaciones de los componentes de la AM y la motivación hacia las matemáticas. Algunos rasgos importantes que se describen en la metodología

empleada por Wang *et al.* (2018) son los siguientes: la muestra estuvo conformada por 927 estudiantes (437 hombres y 490 mujeres) italianos de la provincia de Milán, cuyas edades oscilaban entre los 13 y los 21 años de edad (con una media de 15.87 años); la recolección de los datos se hizo vía internet (a través de la plataforma del sitio web “MILES”); para medir la AM, los autores usaron la “Escala de Ansiedad Matemática Abreviada” (AMAS por sus siglas en inglés), que es una escala de cinco puntos en donde los estudiantes debían indicar cuán ansiosos/nerviosos se sentían en diversas actividades y/o contextos relacionados con las matemáticas; para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS, donde a través de éste se llevaron a cabo análisis descriptivos y correlacionales. Finalmente, algunos de los resultados a los que se llegó en esta investigación son los siguientes: se encontró que la AM hacia el aprendizaje es menor comparada contra la AM hacia los exámenes; que las mujeres reportan mayor AM y menor motivación hacia las matemáticas que los hombres; que alumnos altamente motivados hacia las matemáticas no están exentos de experimentar AM hacia los exámenes, pero que es menos probable que experimenten AM hacia el aprendizaje. En general se llegó a la conclusión de que una combinación de alta motivación hacia las matemáticas y baja AM están asociadas con un alto logro en el desempeño en matemáticas.

Mientras tanto, en Uysal (2015) se analizan los efectos de diversas variables en el logro académico en matemáticas de estudiantes turcos en la prueba PISA 2012. Uysal (2015) expone que la evaluación que lleva a cabo PISA es muy confiable y que ésta mide principalmente el desempeño del sistema

educativo y el conocimiento y habilidades de estudiantes de 15 años en las competencias de lectura, matemáticas y ciencias. Para determinar los efectos de las variables que según Uysal (2015) inciden en el logro académico (motivación hacia las matemáticas, autoconcepto en matemáticas, AM, relación profesor-alumno, ambiente del aula de matemáticas y sentido de pertenencia) se propuso un modelo de ecuación estructural, del cual a través de diversos análisis se arrojaría algo de luz sobre las repercusiones de las variables analizadas en el logro académico en matemáticas en la evaluación PISA 2012. Uno de estos factores como ya se mencionó es la AM, la cual se define en Uysal como “un “miedo” que tiene una relación negativa con el desempeño” (Uysal, 2015, p. 1671). Y se señala que experiencias negativas escolares tales como actitudes autoritarias de los profesores en las clases de matemáticas podrían contribuir al desarrollo de la AM. El autor expone que es conocida la relación entre la AM y el desempeño, y remite a un ejemplo en donde se asegura que estudiantes de Nueva Zelanda con un alto logro en matemáticas tienen un bajo nivel de AM; también se citan en este trabajo las investigaciones de Ma (1990), en donde se reportó una correlación negativa moderada entre el desempeño en matemáticas y la AM; y la investigación de Hembree (1990), en donde se obtuvo una correlación relativamente fuerte entre dichas variables (desempeño en matemáticas y AM). La metodología que se siguió en la investigación de Uysal (2015) fue la siguiente: los datos que se analizaron fueron tomados de la prueba PISA 2012 (donde participaron 34 países miembros de la OCDE y otros 31 países asociados al organismo), del test “Competencia Matemática” y de otros campos que se evalúan en dicha prueba; los

datos que se analizaron correspondían a una muestra de 4848 estudiantes turcos que participaron junto con otros 510 000 estudiantes de todo el mundo de edades que rondaban los 15 y 16 años de edad; los estudiantes turcos que participaron en la prueba PISA 2012 fueron elegidos al azar de 170 escuelas de 12 regiones geográficas donde fue implementada dicha prueba; el análisis de los datos se realizó a través del programa estadístico SPSS, de donde se obtuvieron datos como el coeficiente de consistencia interna del cuestionario PISA, entre otros. Algunos de los resultados a los que se llegó en esta investigación son los siguientes: que la variable AM tiene un negativo y mediano efecto en el logro matemático de los estudiantes turcos; de acuerdo a pruebas estadísticas (coeficiente de regresión estandarizada) se determinó que si se incrementa en una unidad el nivel de AM de los estudiantes, esto causaría que decrezca en 30 unidades el puntaje del logro de los estudiantes en matemáticas; entre otros importantes resultados.

Por otro lado, Schleepen y van Mier (2016) investigan los efectos de la AM en la aritmética (campo específico de conocimiento matemático), la lectura y algunas habilidades cognitivas, buscando además posibles diferencias de género. Los autores fundamentan la importancia de su trabajo debido al escaso interés que se le ha dado a la AM en la aritmética junto a las habilidades cognitivas en los trabajos investigación, además de la poca literatura disponible en dicha temática. En Schleepen y van Mier la AM es concebida como “una respuesta fisiológica que además involucra concepciones y caracterizaciones negativas de situaciones que implican el uso de números o actividades relacionadas con las matemáticas y que

frecuentemente conduce a evitar situaciones relacionadas a la resolución y razonamiento de problemas matemáticos” (Schleepen y van Mier, 2016, p. 1911). Schleepen y van Mier (2016) señalan que las situaciones en las que se puede presentar AM abarcan contextos de la vida cotidiana como académicos y que además, dependiendo del grado en que se presente la ansiedad, podrá haber serias consecuencias para la vida de los estudiantes, como por ejemplo, que se eviten clases relacionadas con las matemáticas cuando se presentan altos niveles de AM en los estudiantes, lo cual puede limitar las opciones en la elección de carreras profesionales. Algunos aspectos importantes de la metodología que se siguió en esta investigación son los siguientes: la muestra estuvo constituida por 39 estudiantes que estaban en un rango de edad de los 9 a los 11 años, la muestra corresponde a alumnos de quinto grado de una escuela primaria internacional que se encuentra en el sur de Países Bajos (Europa); en el análisis de los datos sólo se consideraron válidos 34 casos (5 casos se excluyeron debido a datos incompletos); el instrumento para obtener el índice del nivel de AM fue el “Cuestionario de Ansiedad Matemática en Niños –Revisado–” (CMAQ–R–); la forma de responder el cuestionario fue mediante la indicación de una de las cinco “caras sonrientes” con las que se podía indicar que tan ansioso y/o nervioso se sentían los alumnos frente a ciertas situaciones. Algunos de los resultados más importantes a los que se llegó en esta investigación y que conciernen específicamente a la AM son los siguientes: que en las niñas analizadas la AM influye negativamente en el desempeño aritmético, es decir, altos niveles de AM implicará un bajo desempeño en aritmética; que los efectos negativos de la AM no

sólo afectan al dominio de las matemáticas sino que también se encontró un efecto dañino en el desempeño de la lectura y algunas habilidades cognitivas en las niñas.

Como se puede ver, en los trabajos de Wang *et al.* (2018) y Uysal (2015) se relaciona la AM con el logro académico de los estudiantes. En Wang *et al.* (2018) la AM sólo se analiza en conjunto con otro constructo (motivación hacia las matemáticas), mientras que en Uysal (2015), la AM es analizada junto con otras variables, sin embargo en ambas investigaciones se busca conocer el impacto de AM en los estudiantes y, específicamente en el caso de Uysal (2015), se pretende analizar su efecto en el logro en matemáticas. Cabe destacar que las definiciones que se dan sobre la AM comparten algunas características en común, por ejemplo: que es un miedo que se presenta en los alumnos hacia actividades que involucran la interacción con las matemáticas. Algo novedoso que aparece en la metodología empleada en Uysal (2015) es el hecho de que él no recolecto de primera mano los datos que serían analizados, sino que los tomó de la prueba PISA 2012, algo que hasta ahora no se había encontrado en la revisión de la literatura para el presente trabajo. Sin embargo, algo en lo que sí coinciden estos últimos dos autores es en el hecho de que sus estudios se enfocan en estudiantes adolescentes, en comparación a Schleepen y van Mier (2016) en donde el estudio se centra en niños en un rango de edad de los 9 a los 11 años. Si bien en Wang *et al.* (2018) y Schleepen y van Mier (2016) se utiliza un cuestionario como instrumento para la recolección de datos, y así poder “medir” la AM, dichos cuestionarios tienen diferencias sustanciales, como por ejemplo, en Schleepen y van Mier (2016) la

escala no contempla las respuestas “típicas” (de frecuencia o grados de acuerdo) con la que los estudiantes puedan describir cuán ansiosos se sienten frente a determinadas situaciones, sino que en lugar de eso se usan unas “caras sonrientes” con las que cada estudiante deberá de expresar el estado que le provoca las situaciones que se le presentan en el cuestionario. Otro aspecto que causa interés de los últimos tres autores tiene que ver con el tamaño de la muestra empleada para cada una de las investigaciones (4848, 927 y 34, respectivamente), en donde se puede observar que el número de individuos que se analizan en los trabajos varía notablemente. Lo anterior hace pensar que el tamaño de la muestra depende de diversos factores (como los recursos humanos y materiales disponibles, así como a las necesidades y características de cada investigación). Para finalizar cabe señalar que en las tres últimas investigaciones algunos resultados convergieron como por ejemplo: que la AM tiene un efecto negativo en el logro académico en matemáticas en los estudiantes, como se vio en Wang *et al.* (2018) y Uysal (2015); mientras que en Schleepen y van Mier (2016) el efecto negativo en el logro académico se reflejó en el desempeño en aritmética.

Desde una perspectiva crítica, una limitación del trabajo de Schleepen y van Mier (2016) pudiera ser la relativamente pequeña muestra de estudiantes (35) que analizaron, quizá hubiera sido mejor tomar una muestra mayor de estudiantes en aras de lograr una mayor riqueza en los datos para analizar, lo que sin duda robustecería la investigación. Algo con lo que se está sumamente de acuerdo con el trabajo de Schleepen y van Mier (2016), es con el hecho de ajustarse a las necesidades de los individuos a analizar, lo anterior con respecto a la utilización

de escalas apropiadas a la edad de los estudiantes en los que se enfoca la investigación, por ejemplo: la utilización de imágenes que describan si se está de acuerdo o no con una situación, cuando el lenguaje de los participantes sea pobre o limitado (como lo fue en el caso de los niños de primaria de Países Bajos). Finalmente, como se puede ver, el uso de los cuestionarios como instrumentos de recolección de datos para analizar la AM es una práctica habitual. Lo que permitirá que se utilice para la presente investigación dicho instrumento, ya que los trabajos citados anteriormente dan cuenta de su utilidad y beneficio para el análisis de la AM en los estudiantes.

## **Marco teórico**

Antes de abordar los constructos teóricos que se mencionan líneas abajo, y siguiendo a Godino (2010), cabe hacer la aclaración que se toman como sinónimas las siguientes denominaciones: Didáctica de las Matemáticas (expresión usada principalmente en Francia, Alemania y España), Educación Matemática (de la expresión anglosajona "*Mathematics Education*") y Matemática Educativa.

### **El conocimiento matemático escolar en el siglo XXI**

La vida en sociedad requiere que los estudiantes tengan una comprensión de algunos contenidos de matemática, debido a que muchos problemas y situaciones encontradas en la vida diaria requieren un cierto grado de comprensión de las

matemáticas, razonamiento matemático y herramientas matemáticas antes de poder entenderlos y abordarlos en su totalidad (PISA 2013), es decir, según PISA, las matemáticas son una herramienta esencial a la hora de afrontar cuestiones y desafíos relativos a aspectos personales, profesionales, sociales y científicos de la vida, y que los estudiantes pueden utilizar. Para “medir” hasta qué punto los futuros ciudadanos son capaces de responder ante diversas situaciones y contextos (que es una indicación temprana de cómo responderán las personas en el futuro), PISA asegura que es necesario saber: qué es importante que las personas sepan y qué es lo que deberán de ser capaces de hacer en situaciones en las que están presentes las matemáticas. Para determinar qué son capaces de hacer los estudiantes en situaciones en las que están presentes las matemáticas, PISA propone el constructo de Competencia Matemática. La Competencia Matemática se define como:

la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan. (PISA, 2013, p. 9)

Para la evaluación de la Competencia Matemática PISA analiza tres aspectos interrelacionados:

- Los procesos matemáticos y las capacidades que subyacen a esos procesos.
- El contenido matemático.
- Los contextos.

### **Procesos matemáticos y capacidades matemáticas subyacentes.**

**Los procesos matemáticos.** Según PISA (2013), los términos formular, emplear e interpretar, ofrecen una estructura útil y significativa para organizar los procesos matemáticos que describen lo que hacen los individuos para relacionar el contexto de un problema con las matemáticas y, de ese modo, resolverlo. Dichos términos formalmente se denominan como:

- **Formular.** En ésta, los individuos deciden de dónde pueden extraer las matemáticas necesarias para analizar, plantear y resolver el problema; realizan una traducción de un escenario del mundo real al área de las matemáticas, dotando al problema del mundo real de una estructura, representación y especificidad matemática; razonan e interpretan las limitaciones y los supuestos del problema.

Ese proceso de formulación matemática de las situaciones incluye actividades como las siguientes: identificación de los aspectos matemáticos de un problema situado en un contexto del mundo real e identificación de las variables significativas; reconocimiento de la estructura matemática

(incluidas las regularidades, las relaciones y los patrones) en los problemas o situaciones; simplificación de una situación o problema para que sea susceptible de análisis matemático; identificación de las limitaciones y supuestos que están detrás de cualquier construcción de modelos y de las simplificaciones que se deducen del contexto; representación matemática de una situación, utilizando las variables, símbolos, diagramas y modelos estándar adecuados; representación de un problema de forma diferente, incluida su organización según conceptos matemáticos y formulando los supuestos adecuados; comprensión y explicación de las relaciones entre el lenguaje específico del contexto de un problema y el lenguaje simbólico y formal necesario para representarlo matemáticamente; traducción de un problema a lenguaje matemático o a una representación; reconocimiento de aspectos de un problema que se corresponden con problemas conocidos o conceptos, datos o procedimientos matemáticos; y finalmente, la utilización de la tecnología para representar una relación matemática inherente a un problema contextualizado.

- ***Empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos.*** En este proceso los estudiantes ejecutan los procedimientos matemáticos necesarios para obtener resultados y encontrar una solución matemática en la resolución de problemas, es decir, los alumnos trabajan sobre un modelo de la situación del problema, establecen regularidades, identifican relaciones entre entidades matemáticas y elaboran argumentos matemáticos. En general, el proceso de empleo de conceptos, datos,

procedimientos y razonamientos matemáticos incluye actividades tales como: el diseño e implementación de estrategias para encontrar soluciones matemáticas; la utilización de herramientas matemáticas, incluida la tecnología, que ayuden a encontrar soluciones exactas o aproximadas; la aplicación de datos, reglas, algoritmos y estructuras matemáticas en la búsqueda de soluciones; la manipulación de números, datos e información gráfica y estadística, expresiones algebraicas y ecuaciones, y representaciones geométricas; la realización de diagramas, gráficos y construcciones matemáticas y la extracción de información matemática de los mismos; la utilización y el cambio entre distintas representaciones en el proceso de búsqueda de soluciones; la realización de generalizaciones basadas en los resultados de aplicar procedimientos matemáticos para encontrar soluciones; y la reflexión sobre argumentos matemáticos y la explicación y justificación de los resultados matemáticos.

- ***Interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos.***

Este proceso implica traducir las soluciones matemáticas o razonar de nuevo sobre el contexto del problema y determinar si los resultados son razonables y tienen sentido en dicho contexto, en otras palabras, los estudiantes que toman parte en este proceso deben elaborar y comunicar explicaciones y argumentos en el contexto del problema, reflexionando tanto en el proceso de construcción de modelos como en sus resultados.

Este proceso de interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos, incluye actividades como las siguientes: la reinterpretación de

un resultado matemático en el contexto del mundo real; la valoración de la razonabilidad de una solución matemática en el contexto de un problema del mundo real; la comprensión del modo en que el mundo real afecta a los resultados y cálculos de un procedimiento o modelo matemático para realizar juicios contextuales sobre la forma en que los resultados deben ajustarse o aplicarse; la explicación de por qué un resultado o una conclusión matemática tiene o no tiene sentido dado el contexto de un problema; la comprensión del alcance y de los límites de los conceptos y las soluciones matemáticas; y el análisis e identificación de los límites del modelo utilizado para resolver un problema.

**Capacidades matemáticas fundamentales que subyacen a los procesos matemáticos.** PISA (2013) identificó la existencia de un conjunto de capacidades matemáticas fundamentales que sustentan (subyacen) cada uno de los procesos (formular, emplear e interpretar) y a la competencia matemática en la práctica, constructos que ya se han descrito anteriormente. En el marco de PISA 2012 se describen siete capacidades fundamentales en el comportamiento matemático y sobre el funcionamiento de la competencia matemática. Las siete capacidades matemáticas fundamentales son las siguientes:

- **Comunicación.** Esta capacidad tiene que ver con la lectura, decodificación e interpretación de enunciados, preguntas, tareas u objetos, permite formar un modelo mental de la situación, que es un paso importante para la comprensión, clarificación y formulación de un problema. Durante el

proceso de solución puede ser necesario resumir y presentar los resultados intermedios, y una vez que se ha encontrado una solución, el estudiante que resuelve el problema puede presentarla a otros y tal vez dar una explicación o justificación.

- **Matematización.** La competencia matemática puede suponer transformar un problema definido en el mundo real en una forma estrictamente matemática (que puede incluir la estructuración, conceptualización, elaboración de suposiciones y/o formulación de un modelo) o la interpretación o valoración de un resultado o modelo matemático con relación al problema original. El término “matematización” se utiliza para describir las actividades matemáticas fundamentales implicadas.
- **Representación.** La competencia matemática entraña con mucha frecuencia representaciones de objetos y situaciones matemáticas. Esto puede suponer la selección, interpretación, traducción entre y utilización de distintas representaciones para reflejar una situación, interactuar con un problema o presentar el propio trabajo. Las representaciones a las que se hace referencia incluyen gráficos, cuadros, diagramas, imágenes, ecuaciones, fórmulas y materiales concretos.
- **Razonamiento y argumentación.** Esta capacidad implica procesos de pensamiento arraigados de forma lógica que exploran y conectan los elementos del problema para realizar inferencias a partir de ellos, comprobar una justificación dada o proporcionar una justificación de los enunciados o soluciones a los problemas.

- ***Diseño de estrategias para resolver problemas.*** Esta competencia implica un conjunto de procesos de control fundamentales que guían al individuo para que reconozca, formule y resuelva problemas eficazmente. Esta destreza se caracteriza por la selección o diseño de un plan o estrategia cuyo fin es utilizar las matemáticas para resolver los problemas derivados de una tarea o contexto, además de guiar su implementación.
- ***Utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico.*** Esto implica la comprensión, interpretación, manipulación y utilización de expresiones simbólicas en un contexto matemático (incluidas las expresiones y operaciones aritméticas) regido por convenciones y reglas matemáticas. También supone la comprensión y utilización de constructos formales basados en definiciones, reglas y sistemas formales, así como el uso de algoritmos con estas entidades. Los símbolos, las reglas y los sistemas empleados varían en función de los conocimientos concretos del contenido matemático que se requieren en un ejercicio específico para formular, resolver o interpretar las matemáticas.
- ***Utilización de herramientas matemáticas.*** Estas herramientas matemáticas incluyen herramientas físicas, como los instrumentos de medición, además de calculadoras y herramientas informáticas. El conocimiento y la habilidad para utilizar las distintas herramientas que pueden favorecer la actividad matemática, así como el conocimiento de sus limitaciones están implícitos en esta capacidad.

### **Contenido matemático.**

Para PISA la comprensión del contenido matemático y la capacidad para aplicar esos conocimientos a la resolución de problemas contextualizados significativos es muy importante para los ciudadanos del mundo actual, es decir, para resolver problemas e interpretar situaciones en contextos personales, profesionales, sociales y científicos se necesita recurrir a determinados conocimientos y conceptos matemáticos. PISA (2013) propone una estructura organizativa para los conocimientos de contenido matemático basada en los fenómenos matemáticos que subyacen a numerosas clases de problemas y que han motivado el desarrollo de determinados conceptos y procedimientos matemáticos, es decir, para organizar el área de contenido matemático, PISA organizó una estructura que naciera de los desarrollos históricos de esta materia, y que engloba una variedad y profundidad suficientes para revelar la esencia de las matemáticas, y donde también incluye áreas matemáticas convencionales (álgebra, geometría, etcétera). Las cuatro categorías que plantea PISA son la siguientes:

- **Cambio y relaciones.** Supone comprender los tipos fundamentales de cambio y reconocer cuándo tienen lugar, con el fin de utilizar modelos matemáticos adecuados para describirlo y predecirlo. Desde un punto de vista matemático, esto implica modelar el cambio y las relaciones con las funciones y ecuaciones pertinentes, además de crear, interpretar y traducir entre las representaciones simbólicas y gráficas de las relaciones. Aspectos del contenido matemático tradicional de las funciones y el álgebra, como las expresiones algebraicas, las ecuaciones y las desigualdades, las representaciones tabulares y gráficas, son fundamentales para describir,

modelar e interpretar fenómenos de cambio. Las representaciones de datos y relaciones descritas por medio de la estadística también suelen utilizarse para representar e interpretar el cambio y las relaciones y, una base sólida de los fundamentos del número y las unidades es, asimismo, esencial para definir e interpretar el cambio y las relaciones. Los sujetos pueden explorar y describir el cambio mediante programas informáticos que permiten representar funciones gráficamente, manipular parámetros, elaborar tablas de valores, experimentar con relaciones geométricas, organizar y representar datos, y realizar cálculos con fórmulas.

- **Espacio y forma.** Incluye una amplia gama de fenómenos que se encuentran en todas partes de nuestro mundo visual y físico: patrones, propiedades de los objetos, posiciones y direcciones, representaciones de los objetos, descodificación y codificación de información visual, navegación e interacción dinámica con formas reales, así como con representaciones. La geometría es una base fundamental del espacio y la forma, pero la categoría se extiende más allá de la geometría tradicional en contenido, significado y método, recurriendo a otras áreas matemáticas, como la visualización espacial, la medición y el álgebra. Las fórmulas de medición son cruciales en esta área, así como la manipulación e interpretación de formas en entornos de programas informáticos de geometría dinámica. La competencia matemática en esta área incluye una serie de actividades tales como la comprensión de la perspectiva, la elaboración y lectura de mapas, la transformación de las formas con y sin tecnología, la interpretación de

vistas de escenas tridimensionales desde distintas perspectivas y la construcción de representaciones de formas.

- **Cantidad.** La noción de cantidad puede ser el aspecto matemático más importante y extendido de la participación y el funcionamiento en nuestro mundo. Incorpora la cuantificación de los atributos de los objetos, las relaciones, las situaciones y las entidades del mundo, interpretando distintas representaciones de esas cuantificaciones y juzgando interpretaciones y argumentos basados en la cantidad. Participar en la cuantificación del mundo supone comprender las mediciones, los cálculos, las magnitudes, las unidades, los indicadores, el tamaño relativo y las tendencias y patrones numéricos. Aspectos del razonamiento cuantitativo como el sentido de número, las múltiples representaciones de estos, la elegancia en el cálculo, el cálculo mental, la estimación y evaluación de la razonabilidad de los resultados constituyen la esencia de la competencia matemática relativa a la cantidad. La cuantificación es el método más importante para describir y medir un extenso conjunto de atributos de los aspectos del mundo. Permite construir modelos de las situaciones, examinar el cambio y las relaciones, describir y manipular el espacio y la forma, organizar e interpretar datos, y medir y evaluar la incertidumbre. Por tanto, la competencia matemática en el área de la cantidad aplica los conocimientos de número y las operaciones numéricas a una amplia variedad de contextos.

- ***Incertidumbre y datos.*** La incertidumbre es un fenómeno que se encuentra en el centro del análisis matemático de muchas situaciones de los problemas, y la teoría de la probabilidad y la estadística, así como las técnicas de representación y descripción de datos, se han establecido para darle respuesta. La categoría del contenido incertidumbre y datos incluye el reconocimiento del lugar de la variación en los procesos, la posesión de un sentido de cuantificación de esa variación, la admisión de incertidumbre y error en las mediciones, y los conocimientos sobre el azar. Asimismo, comprende la elaboración, interpretación y valoración de las conclusiones extraídas en situaciones donde la incertidumbre es fundamental. La presentación e interpretación de datos son conceptos clave en esta categoría. Las áreas curriculares tradicionales de probabilidad y estadística ofrecen los medios formales para describir, modelar e interpretar una determinada clase de fenómenos relativos a la incertidumbre y realizar inferencias. Además, el conocimiento de los números y de aspectos del álgebra, como los gráficos y las representaciones simbólicas, facilita la participación en problemas de esta categoría de contenido. Finalmente, el énfasis puesto en la interpretación y presentación de los datos es un aspecto importante de la categoría incertidumbre y datos.

### **Contextos.**

El contexto es aquel aspecto del mundo del individuo en el cual se encuentran situados los problemas. La elección de las estrategias y representaciones

matemáticas adecuadas depende normalmente del contexto en el que se presenta un problema. PISA (2013) ha definido cuatro categorías de contexto que se emplean para clasificar un amplio abanico de situaciones en las que se desarrollan los individuos del siglo XXI. Las categorías de contexto que propone PISA son:

- **Personal.** El contexto personal engloba actividades y situaciones del propio individuo, su familia y su grupo de iguales. Los tipos de contexto que pueden considerarse personales incluyen aquellos que implican la preparación de los alimentos, las compras, los juegos, la salud personal, el transporte personal, etcétera.
- **Profesional.** El contexto profesional tiene que ver con el mundo laboral. Estos contextos pueden referirse a cualquier nivel de la mano de obra, desde el trabajador no especializado hasta el nivel más alto de trabajador profesional. El contexto profesional puede incluir aspectos como la medición, el cálculo de costos y el pedido de materiales para la construcción, la nómina en contabilidad, etcétera.
- **Social.** El contexto social conlleva situaciones y/o acciones en la propia comunidad, ya sea local, nacional o global. Estos contextos pueden incluir aspectos tales como los sistemas electorales, el transporte, el gobierno, las políticas públicas, etcétera.
- **Científico.** El contexto científico hace referencia a la aplicación de las matemáticas al mundo natural y a cuestiones y temas relacionados con la ciencia y la tecnología. Los contextos de esta categoría pueden incluir

áreas como la meteorología, la ecología, la medicina, las ciencias espaciales, etcétera.

## **La ansiedad en el campo de la Psicología**

En Moreno, García, Molchanova y Larracilla (2017) se pone de manifiesto que los primeros hallazgos del concepto de ansiedad se remontan hasta el Periodo Helenístico (del 323 al 146 a. C.) en la antigua Grecia, pero que la incorporación formal del término se dio hasta 1926 con Freud, en su trabajo *“Hemmung, Symptom und Angst”* (Moreno *et al.*, 2017, p. 758). Según Moreno *et al.* (2017) existen dos periodos de tiempo en donde se pueden encontrar entre otras cosas el uso, las implicaciones y la definición del concepto de ansiedad dentro del campo de la Psicología; tales periodos son los siguientes:

- Primer periodo. Abarca de 1920 a 1960, aproximadamente, y está compuesto de cuatro aproximaciones, a saber:
  - Aproximación psicodinámica y humanista. Estas aproximaciones consideran a las teorías de Freud de gran importancia, en especial su segunda teoría presentada en 1926, en donde la ansiedad es caracterizada como una respuesta ante una situación de peligro y donde se distinguen dos tipos de ansiedad, la real y la neurótica. En la teoría de Freud se introducen y definen los términos “generación de ansiedad” y “ansiedad automática”, en donde el primer término describe el proceso de intensificación de la sensación en el individuo y el segundo expresa la reacción involuntaria ante

situaciones traumáticas. Por otro lado, la escuela existencialista y la aproximación humanística consideran a la ansiedad como una respuesta del organismo frente a la percepción de peligro hacia él. En general en estas corrientes (psicodinámica, humanista y existencialista) se percibe a la ansiedad como una amenaza y/o miedo hacia lo desconocido, la cual es subjetiva y se origina debido a experiencias pasadas de cada individuo.

- Aproximación conductual. Este enfoque se nutre de las contribuciones de Watson al conductismo clásico, en donde el término ansiedad fue sustituido por miedo. En la aproximación conductista los estudios se basan en objetividad de la observación del comportamiento de los individuos y se ve a la ansiedad como un estado transitorio que es afectada por el ambiente y por las respuestas aprendidas de eventos traumáticos, por lo que la ansiedad es considerada como una respuesta emocional negativa. Dentro de esta corriente también se dio la propuesta que sostiene que el proceso de ansiedad es generado por dos componentes: un condicionamiento clásico y condicionamiento operante, de un componente se podría explicar la evasión de los estímulos que general el miedo y por medio del otro componente se podría explicar la conservación de las respuestas que se generan del miedo y del reforzamiento negativo en la conducta del individuo a la hora de evitarlo. Lo anterior apunta a la caracterización de la

ansiedad como una respuesta aprendida ante estímulos condicionados y no como una reacción instintiva.

- Aproximación experimental motivacional. Esta aproximación se basa en las teorías de la emoción, la motivación y del aprendizaje. Aquí se propone el concepto de “impulso” como una motivación conductual con dirección, por lo que la ansiedad es caracterizada como un impulso que puede ser aprendido o adquirido
- Aproximación de la personalidad. En esta aproximación la ansiedad es caracterizada mediante la teoría rasgo-estado. La ansiedad rasgo es caracterizada como un modo particular de responder, en la que cada organismo reacciona ansiosamente, es decir, la ansiedad es vista como un rasgo inherente de la personalidad; por otro lado, la ansiedad estado, es un estado transitorio que es acompañado por respuestas fisiológicas como una función de variables situacionales.
- Segundo periodo. Comprende de 1960 hasta la actualidad. Sobresalen tres teorías: rasgo-estado, situacionista e interactiva, que contribuyen de manera significativa a la aproximación de la personalidad; aunque también sobresale la aproximación teórica cognitivo-conductual. A continuación se describen brevemente cada una de las teorías.
  - Teoría rasgo-estado (que difiere en forma conceptual y operativa de la que se presentó en la aproximación de la personalidad). El

“rasgo” es caracterizado como una característica estable que tiene un individuo propenso a la ansiedad, mientras que el “estado” es un estado transitorio con variaciones de intensidad, duración y periodo de inicio de acuerdo a la percepción subjetiva de una situación como amenazante que provocará sentimientos de tensión y activación del sistema nervioso autónomo.

- Teoría situacionista. Esta teoría da gran peso a las características de las situaciones dadas para explicar las respuestas de ansiedad, en detrimento de las variables de la personalidad; por lo que la continuidad y desarrollo del comportamiento será determinado por las situaciones y aprendizajes concernientes a los individuos.
- Teoría interactiva. Reconoce la importancia de los factores internos de los individuos y las características de las situaciones para explicar el comportamiento; cuya clave en esta teoría es la interacción de los individuos en las situaciones. Por lo anterior la ansiedad de los individuos se da en las características estresantes de una situación determinada.
- Aproximación teórica cognitivo-conductual. Busca evaluar cómo responden los individuos a estímulos externos de acuerdo a sus procesos cognitivos. En otras palabras, se busca entender cómo los procesos cognitivos dan paso a una reacción de ansiedad, y cómo

los estados de ansiedad influyen en el comportamiento mediante los procesos cognitivos.

Por otro lado, en Sierra, Ortega y Zubeidat (2003) se recogen distintas conceptualizaciones de la ansiedad en las últimas décadas; las cuales se mencionan brevemente a continuación. En los años sesenta la ansiedad fue vista como un constructo formado por tres componentes: motora, cognitivo y fisiológico; los cuales interactúan entre sí. En esa década la ansiedad se caracterizó por ser una respuesta emocional que engloba: aspectos subjetivos de carácter displacentero en el individuo (como tensión, inseguridad, falta de concentración, etcétera); aspectos corporales caracterizados por un alto grado de activación del sistema nervioso autónomo y del sistema nervioso somático (como palpitaciones, respiración rápida, sudoración, etcétera); y finalmente, aspectos observables que implican comportamientos poco adaptativos (como tartamudeo, dificultades de expresión verbal, conductas de evitación ante determinadas situaciones, entre otras).

Ya en la década de los años setenta Wolpe (1979) desde la psicopatología experimental da una definición operacional de la ansiedad, y la concibe como “una respuesta autónoma de un organismo que se da después de la presentación de un estímulo nocivo y que, de forma natural, tal estímulo posee la facultad de provocar dolor y daño en tal individuo” (citado en Sierra *et al.*, 2003, p. 20).

Mientras tanto, en los años ochenta para caracterizar la ansiedad fue frecuente que se describieran las características de la ansiedad, como por ejemplo

en Lewis (1980, citado en Sierra *et al.*, 2003) que propone las siguientes características de la ansiedad en forma de lista: la ansiedad es un estado emocional experimentado como miedo o algo similar cualitativamente y distinto a la ira; se concibe la ansiedad como una emoción desagradable; la ansiedad se orienta al futuro, relacionándose con algún tipo de amenaza o peligro inminente; en la ansiedad no aparece una amenaza real y, si la hay, el estado emocional emergente resulta desproporcionado a ésta; se presentan sensaciones corporales (sensación de ahogo, opresión en el pecho, dificultades respiratorias, etcétera) que causan molestias durante los episodios de ansiedad; entre otras características. Ya en los años noventa la ansiedad es vista como una reacción emocional ante la percepción de un peligro o amenaza que se manifiesta mediante un conjunto de respuestas agrupadas en tres sistemas: cognitivo o subjetivo, fisiológico o corporal y motor, los cuales pueden actuar con cierta independencia (Sierra *et al.*, 2003).

Al igual que en Moreno *et al.* (2017), en Sierra *et al.* (2003) también se exponen diversas aproximaciones (o enfoques) teóricas del campo de la psicología que abordan el concepto de ansiedad.

El primer enfoque que presentan Sierra *et al.* (2003) es el psicoanalítico, en donde Freud identifica elementos fenomenológicos subjetivos y fisiológicos en la ansiedad y la define como un estado afectivo desagradable en el que aparecen fenómenos como la aprensión, sentimientos desagradables y molestos y cambios fisiológicos (Sierra *et al.*, 2003). Adicional a lo anterior, Freud (1971, citado en

Sierra *et al.*, 2003) propone tres tipos de ansiedad: la ansiedad real, que aparece ante la relación que se establece entre el “yo” y el mundo exterior, y que se manifiesta como una advertencia para el individuo de un peligro real que hay en el ambiente que lo rodea; el segundo tipo de ansiedad es la neurótica, que se concibe como una señal de peligro, cuyo origen procede de los impulsos reprimidos del individuo, esta ansiedad se caracteriza por la ausencia de un objeto amenazante y por asociación del recuerdo del castigo o evento traumático con un peligro real y extremo; y finalmente el tercer tipo de ansiedad es la ansiedad moral, también conocida como “vergüenza”, en donde el “super yo” amenaza al sujeto con la posibilidad de que el “yo” pierda el control sobre los impulsos.

El segundo enfoque que se presenta en el trabajo de Sierra *et al.* (2003) es el conductual. En esta aproximación se parte de una concepción ambientalista y se trata de acercar el término hacia lo experimental y lo operativo; en esta corriente teórica la ansiedad se concibe como un impulso (*drive*) que provoca la conducta del organismo; una de las más sobresalientes caracterizaciones de la ansiedad desde la perspectiva conductual es la de Hull (1921, 1943, 1952, citado en Sierra *et al.*, 2003), en donde la ansiedad es vista como un impulso motivacional responsable de la capacidad del individuo para responder ante una estimulación determinada.

Por otra parte, en un tercer enfoque, el cognitivo, Sierra *et al.* (2003) sostienen que bajo esta perspectiva teórica el individuo percibe la situación, la evalúa y valora sus implicaciones, y si el resultado de dicha evaluación es amenazante, entonces

se desencadenará una reacción de ansiedad regulada por otros procesos cognitivos. En este enfoque se asegura que las situaciones que provocan una mayor reacción de ansiedad se evitan y que aún en la ausencia de tales situaciones la sola evocación de éstas –las situaciones que se evitan– hace que se produzca una reacción de ansiedad; en general en este enfoque se asume que la reacción se genera a partir del significado o interpretación personal que el sujeto da a la situación, en donde el individuo con ansiedad interpreta la realidad como amenazante aunque la situación que se percibe puede no constituir una amenaza real; dicha percepción puede venir acompañada de una sensación subjetiva de inseguridad, nerviosismo, angustia, irritabilidad, inquietud, preocupación, miedo, exageración del grado de peligro, pánico y atención selectiva a lo amenazante (Sierra *et al.*, 2003).

El cuarto enfoque que exponen Sierra *et al.* (2003) es el cognitivo-conductual. En esta aproximación teórica cuando un individuo presenta ansiedad, debieron haber intervenido en el proceso (de ansiedad) variables cognitivas del individuo como pensamientos, creencias, ideas, etcétera; y variables situacionales amenazantes, como por ejemplo los estímulos que generan una conducta. En general, en la corriente cognitivo-conductual, la ansiedad es concebida como una respuesta emocional que incluye aspectos cognitivos, fisiológicos y motores, es decir, la ansiedad es vista como un constructo multifactorial en donde se conjugan estímulos internos y externos de los individuos.

En resumen, Sierra *et al.* (2003) definen la ansiedad como la combinación de distintas manifestaciones físicas y mentales que no son atribuibles a peligros reales, sino que se manifiestan ya sea en forma de crisis o bien como un estado persistente y difuso, pudiendo llegar al pánico (Sierra *et al.*, 2003, p. 14); en este tenor, cabe señalar que los peligros y/o amenazas percibidos por el individuo son futuros, es decir, la ansiedad tiene que ver con la anticipación de peligros indefinidos que no son previsibles.

## **El dominio afectivo en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**

Según Orozco y Ángel (2009) existe una notoria preocupación por la marcada tenencia de los alumnos hacia la indisposición, la actitud apática y falta de curiosidad por el conocimiento de tipo matemático y sus aplicaciones. Es notorio que existe en la sociedad el desafortunado mito en torno a las matemáticas que señala que éstas “son sólo para individuos superdotados con una inteligencia especial” Orozco y Ángel (2009, p. 630). Lo que genera animadversión y hace aún menos interesante el aprendizaje del conocimiento matemático, lo que deriva en un bajo rendimiento académico.

La problemática es que tradicionalmente dentro del ámbito escolar, las investigaciones respecto al aprendizaje de los alumnos se vienen dando sólo en aspectos cognitivos, “aún reconociendo que las cuestiones afectivas procedentes

de la metacognición y dimensión afectiva del individuo determinan la calidad del aprendizaje” (Gil, Blanco y Guerrero, 2005, p. 15). Si bien el campo afectivo en la enseñanza y aprendizaje a menudo es dejado de lado,

el estudio del dominio afectivo ha sido objeto de creciente interés en los últimos años en el campo de la matemática educativa y se debe a la amplia aceptación de la consideración de que el afecto es inseparable de la cognición para el logro del aprendizaje de las matemáticas. (Martínez *et al.*, 2014, p. 421)

Las investigaciones en este campo, según McLeod (citado en Hannula, 2004) son debido a múltiples razones. Una de éstas responde al hecho de que hay un amplio abanico de posibilidades de investigación de las variables afectivas, por ejemplo, algunos estudios se han centrado en el papel de las emociones en el pensamiento matemático o en la resolución de problemas; otra temática recurrente ha sido el papel de variables emocionales en el aprendizaje y el papel del afecto en el contexto social del salón de clase (Hannula, 2004, p. 107). Las primeras investigaciones en el dominio afectivo fueron encuestas acerca de la AM y sobre las actitudes hacia las matemáticas (Martínez *et al.*, 2014). Para los investigadores en matemática educativa es de particular interés conocer la relación entre afecto en matemáticas, cognición, aprendizaje de las matemáticas, el logro académico y la participación; aunque tal relación es compleja, enmarañada y no bien comprendida (Grootenboer y Marshman, 2016, p. 22).

Las investigaciones sobre afecto y aprendizaje de las matemáticas pusieron de relieve la tendencia general de la relación que guardan los estudiantes con las matemáticas, que tiende a ser más negativa en el transcurso de los años. Es así como a finales de la década de los ochenta, gran parte de las investigaciones en didáctica de las matemáticas comenzaron a considerar los aspectos afectivos en el proceso de aprendizaje (Gómez, 2000, p. 21). Este último autor hace referencia a que el empuje del nuevo enfoque en la dimensión afectiva fue gracias a los trabajos realizados por el educador Matemático McLeod, ya que “pone de manifiesto que las cuestiones afectivas juegan un papel esencial en la enseñanza y aprendizaje de la matemática y que algunas de ellas están fuertemente arraigadas en el sujeto y no son fácilmente desplazables por la instrucción” (McLeod (1988, 1992, 1994) citado en Gómez, 2000, p. 21). En esta misma línea, Gómez (2000) pone de relieve que un problema persistente en la comprensión del afecto en la enseñanza y aprendizaje de la matemática ha sido encontrar una definición clara de qué es el afecto o el dominio afectivo y además señala que:

- La definición que se ha utilizado más comunmente es la usada por el equipo de educadores de la taxonomía de los objetivos de la educación: ámbito de la afectividad, y que cuya definición del dominio afectivo incluye actitudes, creencias, apreciaciones, gustos y preferencias, emociones, sentimientos y valores. Gómez (2000) hace énfasis en el hecho de que algunos de los autores que trabajaron con esa definición se han centrado más en el estudio de las actitudes, que en analizar y describir las componentes del dominio afectivo.

- En el ámbito de habla francesa, según Gómez (2000), las investigaciones más recientes definen como dominio afectivo una categoría general donde sus componentes sirven para comprender y definir el dominio, y que las componentes son: las actitudes y los valores; el comportamiento moral y ético; el desarrollo personal; las emociones (entre las cuales se encuentra la ansiedad) y los sentimientos; el desarrollo social; la motivación y la atribución.
- Según Gómez (2000), describir el dominio afectivo no es una tarea fácil, dado que los términos tienen significados diferentes en el ámbito de la psicología o en el de la educación matemática e incluso dentro del mismo campo, y aún utilizando la misma terminología no se estudia el mismo fenómeno, por ejemplo la ansiedad, que en algunos casos se describe como una emoción intensa y en otros como respuesta actitudinal.

En la revisión de la literatura que se realizó para este trabajo, en donde la AM es centro neurálgico, se pudo constatar que los autores como: Gil, Blanco y Guerrero (2005), Martínez *et al.* (2014), Lemus y Ursini (2015), Monje, Pérez y Castro (2012), Santillana (2016), Gómez (2000), Nortes y Nortes (2014, a), Pérez (2012); en sus trabajos de investigación, mencionan, toman términos o se basan totalmente en la dimensión afectiva, tal como la define McLeod (1992).

Ahora que ya hemos puesto de manifiesto la importancia del dominio afectivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, abordaremos el

concepto de dominio afectivo en matemáticas de donde se abrevará para definir el concepto de AM más adelante.

McLeod (1992) sostiene que el término afecto es generalmente más difícil de describir en comparación con la cognición. McLeod define el dominio afectivo como “un extenso rango de creencias, sentimientos y humores que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición” (McLeod, 1992, p. 576).

Por su parte Gómez (2000) usa el término dimensión afectiva tal como lo definen McLeod (1989, 1992) y Krathwohl, Bloom y Bertram (1973), como un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo) que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición. En la definición que ofrece Gómez (2000) no sólo considera los sentimientos y las emociones como descriptores básicos, sino también las creencias, las actitudes, los valores y las apreciaciones.

Mientras tanto en Grootenboer y Marshman (2016), se sostiene que el dominio afectivo está compuesto de varias dimensiones interrelacionadas que a menudo son definidas de diversas formas y en donde los términos usados para referirse a los conceptos son confusos en sus significados (p. 14). En el trabajo de Grootenboer y Marshman (2016), el dominio afectivo lo componen las creencias, los valores, las actitudes y las emociones; constructos complejos, interrelacionados, que se traslapan y que presentan distinto grado de estabilidad e intensidad. Estos últimos autores son enfáticos en el hecho de que son

conscientes de que existe un rango de otros constructos o dimensiones que podrían haber sido incluidos específicamente (como por ejemplo: AM, confianza en sí mismo, disposición, etcétera), pero que en un mayor o menor grado podrían ser asimiladas dentro de los cuatro aspectos empleados líneas arriba para definir el dominio afectivo. Finalmente, Grootenboer y Marshman (2016) apuntan que las cuatro dimensiones del dominio afectivo (creencias, valores, actitudes y emociones) son ampliamente aceptados como aspectos fundamentales del afecto en la matemática educativa, aunque se está abierto a debate y revisión (p. 22).

Por otro lado, una de las definiciones más citadas de afecto es la de Goldin (1999, citado en Pieronkiewicz, 2014), en donde el afecto es caracterizado como “un sistema de representación, codificando información acerca del ambiente físico y social, de las matemáticas, de la configuración de los aspectos cognitivos y afectivos del individuo y de la configuración de los aspectos cognitivos y afectivos de los demás” (p. 19). En este tenor, Pieronkiewicz expone que la estructura del afecto es un modelo tetraédrico compuesto por emociones, actitudes, creencias y valores; constructos que coinciden con los que presenta en Grootenboer y Marshman (2016).

Para McLeod (1992) describir el dominio afectivo no es nada fácil, sostiene que algunas veces los términos tienen diferente significado en psicología del que tienen en educación matemática. Es por ello que se debe tener especial cuidado en definir claramente tales términos. Para McLeod (1992) el dominio afectivo en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas está constituido por las creencias,

actitudes y emociones. Estas son usadas para describir un amplio rango de respuestas afectivas sobre las matemáticas.



Ilustración 1: elementos del dominio afectivo en matemáticas según McLeod (1992). (Fuente: elaboración propia).

**Descriptoros básicos del dominio afectivo en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.** A continuación, se describen las creencias, las actitudes y las emociones, para posteriormente dar paso a la definición de AM, tal cual como se entenderá en este trabajo de investigación.

**Creencias.** Las creencias en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas han tenido gran importancia en las investigaciones del afecto en matemáticas (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). Siguiendo esta misma línea, Gómez (2000) afirma que los estudios sobre creencias se centran principalmente en cuatro áreas:

1. Identificar y describir el sistema de creencias del individuo.
2. Determinar las influencias de los sistemas de creencias.
3. Conocer cómo se originan y desarrollan los sistemas de creencias.
4. Buscar condiciones para propiciar un cambio de creencias.

Gómez define las creencias sobre matemáticas como: “una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje” (Gómez, 2000, p. 23), además sostiene que las creencias de los estudiantes se pueden categorizar en dos conjuntos: el primero está en términos de las creencias acerca de las matemáticas (objeto de la creencia); el segundo hace referencia a las creencias de uno mismo frente a la enseñanza de la matemática y de las creencias acerca del contexto en el cual se lleva a cabo la instrucción matemática.

Por su parte, para Pieronkiewicz (2014) las creencias son maneras estables de pensar, en la cual una persona percibe algo como verdadero.

Mientras que en Grootenboer y Marshman (2016), para clarificar el concepto de creencias, se toman las definiciones de Rokeach (1968) y Philipp (2007), en Rokeach las creencias son vistas como suposiciones personales subjetivas de verdad, las cuales actúan como predisposiciones a la acción; mientras que Philipp concibe a las creencias como ideas, conocimientos, premisas o proposiciones acerca del mundo, que son consideradas como verdad y que pueden pensarse como unos “lentes” que afectan la visión del individuo en algunos aspectos del mundo o como una disposición hacia la acción (p.15). Grootenboer y Marshman (2016) señalan que en el contexto de la conducta de los individuos, el pensamiento y el aprendizaje, las creencias son vistas como un constructo que juega un papel importante en la experimentación de nuevas experiencias y en la adquisición de información; por lo que de acuerdo a lo

anterior, las creencias influyen en el qué y cómo los adolescentes aprenden matemáticas (p. 16).

McLeod (1992) sostiene que en las investigaciones de las creencias en el ámbito educativo los investigadores hacen énfasis en diferentes aspectos como por ejemplo: exponer la influencia de las creencias en un determinado contexto; el análisis del papel de las creencias de los estudiantes sobre la resolución de problemas en matemáticas; las creencias de los alumnos como aprendices de matemáticas; entre otras temáticas. Para este autor las creencias hacia las matemáticas se pueden categorizar en cuatro conjuntos:

1. Creencias acerca de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.
2. Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas.
3. Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas.
4. Creencias sobre el contexto social.

**Actitudes.** En Pieronkiewicz (2014) las actitudes son vistas como un constructo que está en algún lugar entre las “calientes” y flexibles emociones, y las “frías” creencias.

Por otro lado, en Grootenboer y Marshman (2016) las actitudes son entendidas como respuestas aprendidas a situaciones u objetos, la cuales pueden ser positivas o negativas (p. 19). Grootenboer y Marshman para dar más claridad al concepto echan mano de la definición que recogen de Philipp (2007, citado en Grootenboer y Marshman, 2016), en donde se definen las actitudes como una manera de actuar, sentir o pensar, que muestra la disposición u opinión de

alguien. En este tenor se señala que los estudiantes desarrollan las actitudes hacia las matemáticas a partir de los siguientes cinco factores (principalmente): características del maestro, características de la forma de enseñanza empleada, características del ambiente del aula, la evaluación y el logro, y finalmente, la percepción y características individuales (Goodykoontz (2008) citado en Grootenboer y Marshman, 2016, p. 20)

En Gil, Blanco y Guerrero (2005) se señala que los educadores matemáticos han usado el concepto de actitud con una definición poco clara y que a través del uso de instrumentos de medición que ellos usan, sólo pueden medir ciertos componentes específicos de la actitud, como por ejemplo:

- Percepción del estudiante ante la utilidad de las matemáticas.
- Autoconcepto del alumno o confianza respecto a las matemáticas.
- Percepción de las matemáticas desde el punto de vista de los alumnos, de los padres y de los profesores.
- Ansiedad.

Para Gómez (2000) la actitud es concebida como una predisposición evaluativa que puede ser positiva o negativa, que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento. Gómez afirma que la actitud consta de tres componentes:

1. Una cognitiva que se manifiesta en las creencias que subyacen a dicha actitud.

2. Una componente afectiva que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo ante un campo de conocimiento o de alguna tarea específica.
3. Una componente intencional o de tendencia a un cierto tipo de comportamiento.

Gómez (2000) destaca que la definición es de carácter general y que es válida para cualquier tipo de actitud, sea cual sea su objeto. Además afirma que si el objeto es la matemática, se pueden distinguir dos categorías: Actitudes hacia las matemáticas y Actitudes matemáticas.

En Gil, Blanco y Guerrero (2005) se ponen de relieve las actitudes en las matemáticas de la misma manera que se exponen en Gómez (2000), en ambos autores podemos encontrar que las dos categorías de actitudes en matemáticas son:

- Actitudes hacia las matemáticas. Hacen referencia a la valoración y el aprecio de este campo del conocimiento y el interés por esta materia y por su aprendizaje. Se considera que la componente afectiva sobresale de la componente cognitiva. Las actitudes hacia las matemáticas se manifiestan en términos de interés, satisfacción, curiosidad, etcétera, que se pueden referir a alguno de los siguientes aspectos:
  - Actitud hacia la matemática y los matemáticos, es decir, a aspectos sociales de la matemática.
  - Interés por el trabajo matemático científico.

- Actitud hacia las matemáticas como asignatura.
- Actitud hacia determinados componentes de las matemáticas
- Actitud hacia los métodos de enseñanza de las matemáticas.
- Actitudes matemáticas. Estas tienen un carácter más cognitivo que afectivo, y hacen referencia al modo de utilizar las capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, entre otros, que son sumamente importantes para el trabajo matemático. En este tenor, Gómez (2000) destaca que dado el marcado carácter cognitivo de la actitud matemática; la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, entre otros comportamientos, sólo pueden ser considerados como actitudes si se toma en cuenta la dimensión afectiva que debe caracterizarlos, es decir, se debe distinguir perfectamente entre lo que un sujeto es capaz de hacer (capacidad) y lo que prefiere hacer (actitud).

Para McLeod (1992) las actitudes se refieren a respuestas afectivas que incluyen sentimientos negativos o positivos, de moderada intensidad y razonable estabilidad. McLeod sostiene que las actitudes hacia las matemáticas no son un factor unidimensional, dado que hay muchos diferentes tipos de matemáticas, también hay una gran variedad de sentimientos acerca de cada tipo de matemáticas. En este contexto McLeod refiere que algunas investigaciones apuntan a que las actitudes interaccionan con otras, en complejas e impredecibles maneras.

Por su parte, Pérez (2012) toma la definición de Gil, Blanco y Guerrero (2005) acerca de las actitudes hacia las matemáticas, pero añade que las actitudes tienen mayor intensidad que las creencias y menor estabilidad, y concuerda que tiene una componente cognitiva (debido a que están influenciadas por las creencias) y una afectiva (dado que en ellas incidencien las emociones).

Por otro lado, el Marco de Evaluación de PISA (2012) identifica dos áreas de actitudes de los alumnos hacia las matemáticas, las cuales predisponen a dichos estudiantes a participar de forma productiva en el campo de la matemática escolar. Las áreas en que se dividen estas actitudes según PISA son:

- El interés de los alumnos por las matemáticas. El interés tiene componentes relacionados con la actividad presente y futura, donde las cuestiones relevantes son el centro de interés de los alumnos en la escuela, ya sea porque las consideran útiles en la vida o por sus intenciones de cursar estudios adicionales de matemáticas y/o carreras orientadas hacia las matemáticas.
- El deseo de los alumnos por participar en la matemática escolar. El deseo de los alumnos de aprender matemáticas tiene que ver con las actitudes, emociones y creencias respecto a sí mismos, estas últimas los predisponen o les impiden poner en práctica la competencia matemática que poseen. Los constructos que PISA analiza en esta área incluyen las emociones relacionadas con el placer, la confianza y la ansiedad hacia las matemáticas, así como el autoconcepto y la autoeficacia.

**Emociones.** En Pieronkiewicz (2014) las emociones son definidas como “un rápido y cambiante estado de sentimientos experimentados consciente o inconscientemente durante actividades matemáticas” (p. 20).

Mientras que en Grootenboer y Marshman (2016) se considera a las emociones como sinónimo de sentimientos y se considera que estos son respuestas afectivas temporales e inestables ante situaciones particulares. Tales respuestas hacia las matemáticas pueden incluir alegría y agitación emocional, pero comúnmente expresan sentimientos como pánico, aburrimiento y frustración.

Las emociones según Gómez (2000) son respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, lo cognitivo, lo motivacional y el sistema experiencial. Se afirma que las emociones surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tienen una carga de significado positiva o negativa para el individuo. Gómez afirma que a las valoraciones relacionadas con el acto emocional le sigue el surgimiento de alguna percepción o discrepancia cognitiva en la que las expectativas del sujeto se infringen. Tales expectativas son expresiones de las creencias de los estudiantes acerca de la naturaleza de la actividad matemática, de sí mismos y acerca de su rol como estudiantes.

En Eccius y Lara (2016) se definen las emociones como respuestas a estímulos, tanto internos como externos, que influyen directamente en la persona. Los autores refieren que la definición se fundamenta en un cambio transitorio del estado del organismo; esto es, como respuesta a un estímulo surgen dos clases

de cambios: uno fisiológico y otro cognoscitivo, por lo que las emociones se experimentan física y mentalmente (p. 114). Eccius y Lara afirman que las emociones sólo son observables siempre y cuando tengan una alta intensidad, y además que dichas emociones conjugan tres factores independientes: una respuesta fisiológica (como una descarga de adrenalina), expresiones faciales y experiencias subjetivas (sentirse alegre, etcétera). Finalmente, Eccius y Lara aseguran que existe consciencia de las emociones por parte de los estudiantes, por lo que aseguran que éstos pueden reflexionar sobre ellas y, en muchos casos, controlar dichas emociones.

### **Ansiedad matemática.**

A continuación se mencionan algunos autores que en sus trabajos de investigación abordan la AM y se rescata de dichas investigaciones la definición de la misma.

En el trabajo de Chang y Beilock (2016) se asegura que la AM es un fenómeno ampliamente presente en el mundo, para esta afirmación los autores se basaron en diversos informes, como por ejemplo, los resultados de la evaluación PISA que se llevó a cabo en el año 2012, en donde se sostiene que aproximadamente un tercio de la población estudiantil que se analizó reportaron sentimientos de indefensión cuando resolvían problemas matemáticos (p. 33).

Uno de los autores más citados en estudios sobre AM es Mark Ashcraft, este autor asegura con base en resultados de su investigación (Ashcraft, 2002),

que “existe evidencia convincente de que la Ansiedad Matemática es un fenómeno separado de otros tipos de ansiedad” (p. 182) (como por ejemplo la ansiedad hacia los exámenes, la ansiedad general, etcétera). Ashcraft define la AM como “un sentimiento de tensión, aprehensión o miedo que interfiere con el desempeño en matemáticas” (p. 181); misma definición que toman Chang y Beilock (2016). Cabe señalar que Chang y Beilock también sostienen que, aunque la AM comparte algunas características en común con otros tipos de ansiedad

la Ansiedad Matemática es un fenómeno distinto, que generalmente contiene rasgos como la ansiedad (ansiedad en general) o la ansiedad hacia los exámenes y es asociada con dificultades específicas en el procesamiento de contenido académico relacionado con las matemáticas o con tareas relacionadas con números. (Chang y Beilock, 2016, p. 33)

Sahin (2000) define la AM como la experimentación de emociones de ansiedad y tensión en la resolución de problemas matemáticos y el uso de números, tanto en la vida diaria como en la académica (citado en Tefvik, 2015, p. 685). Por su parte en Hembree (1990) se expone que hay dos formas en cómo se concibe la AM: en la primera se caracteriza por ser una ansiedad hacia exámenes de una materia específica (matemáticas); la segunda definición que se toma frecuentemente sobre la AM es, como “un terror general hacia las matemáticas y en especial hacia los exámenes” (Hembree, 1990, p. 34).

Por otro lado, en Dursun (2015) se rescatan las definiciones de Ashcraft y Faust (1994) y Freedman (2013), en donde la AM es una respuesta que involucra frustración, miedo, irritación e incomodidad ante situaciones de aprendizaje de matemáticas (p. 1774). En cambio, en Willians (1988) la AM es vista como un miedo emocional y cognitivo hacia las matemáticas (citado en McCoy, 1990 p. 2). Por otro lado, Belbase (2013), en su estudio *Imagen, ansiedad y actitudes hacia las matemáticas* define AM como: “un estado de ansiedad, en respuesta a situaciones relacionadas con las matemáticas que son percibidas como amenazantes hacia la autoestima de los individuos” (p. 232). Mientras tanto en Gunderson, Park, Maloney, Beilock y Levine (2018) la AM es caracterizada como “una reacción afectiva negativa ante situaciones que involucran matemáticas que está relacionada con bajo logro en matemáticas y que predice la evasión de cursos, tareas y carreras relacionadas con las matemáticas” (p. 21).

Mientras que Young y Young (2016), en el uso de la MARS (*Mathematics Anxiety Rating Scale*) para medir la AM en estudiantes afroamericanos, la AM fue caracterizada como “un estado de ansiedad en respuesta a situaciones relacionadas a las matemáticas y que puede ser medida mediante los relatos que se externan por parte de los individuos, por las reacciones físicas u observaciones” (p. 83). Por otro lado, Kyoung Ko y Sook Yi (2011), en su trabajo *Desarrollo y validación de una escala de ansiedad matemática para estudiantes* se afirma que la AM puede ser definida como “sentimientos de ansiedad que algunos individuos experimentan cuando se enfrentan con problemas matemáticos” (p. 509).

Para Pérez *et al.* (2009) la ansiedad es abordada como un factor afectivo presente en los alumnos, sobre todo en situaciones evaluativas o al enfrentarse a asignaturas especialmente difíciles para ellos, como pueden ser las matemáticas. Pérez *et al.* refieren que las investigaciones que se centran en el estudio de la ansiedad hacia el campo de las matemáticas se le ha denominado en la literatura, Ansiedad Matemática (p. 24). Estos últimos autores definen AM como “la ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas, y se manifiesta mediante una serie de “síntomas”, como son: tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental” (p. 24). Pérez *et al.* sostienen que la AM es predictiva del comportamiento de los estudiantes en temas relacionados con la asignatura de matemáticas, por ejemplo, alumnos con un cierto nivel de AM deciden evitar las matemáticas (cursos principalmente) reduciendo sus opciones de carrera universitaria, obligándoles a estudiar carreras profesionales alejadas del campo de las ciencias y las matemáticas, en otras palabras, Pérez *et al.* sostienen que la AM juega un papel importante en la elección de una carrera universitaria.

Mientras tanto en Muñoz y Mato (2007) se toma la definición de AM de Richardson y Suinn (1972), quienes la describen como “sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y la solución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones de la vida cotidiana y académica” (citado en Muñoz y Mato, 2007, p. 222). Muñoz y Mato consideran la AM como una emoción fuerte, que puede bloquear el razonamiento lógico, y que altos niveles de ansiedad pueden afectar la realización de tareas y provocar el

fracaso en matemáticas a pesar de la capacidad intelectual. Uno de los resultados más importantes a los que llegaron estos últimos autores es que las situaciones que involucran exámenes son las que producen más ansiedad frente a otras situaciones como la resolución de problemas, entre otras.

Para Eccius y Lara (2016) la AM está conformada por las dimensiones o descriptores de: actitudes, creencias y emociones. Cabe destacar que estos autores se basan en los descriptores básicos tal como los definen Gil, Blanco y Guerrero (2005). En la ilustración 2 se puede observar cómo está conformada la AM, según los autores Eccius y Lara (2016).



Ilustración 2. Dimensiones e indicadores de la Ansiedad Matemática. (Fuente: Adaptación de Eccius y Lara, 2016)

En Pérez (2012) la AM se considera como un estado afectivo caracterizado por:

la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas, tanto en su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante un sistema de respuestas que engloban una serie de síntomas como son: tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental. (Pérez, 2012, p. 20)

Pérez (2012) concibe la AM como un estado afectivo que puede ser visto como una emoción y como una actitud a la vez. Lo anterior lo hace mediante el uso de la teoría estado-rasgo, la cual establece que se puede identificar la caracterización emocional de la AM como un estado transitivo; y la caracterización actitudinal, como un rasgo de la personalidad.

Para los fines de este trabajo se hace uso del término AM tal como lo define Pérez (2012), es decir, se entiende por AM: un estado de afectivo caracterizado por la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas, tanto en su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante un sistema de respuestas que engloban una serie de síntomas como son: tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental (Pérez, 2012, p. 20).

## **Metodología**

El presente capítulo está constituido de la siguiente manera: primero se expone la naturaleza de la investigación, la justificación de la elección de la metodología utilizada y las características de la población; posteriormente se describe el tipo y tamaño de la muestra, así como las características del instrumento de recolección de datos; después se presentan los procedimientos que se usaron para el procesamiento de la información, es decir, la codificación; posteriormente se expone el plan que se siguió para la recolección de la información; después se describe cómo se llevó a cabo el análisis de los datos y se muestra un mapa conceptual del orden del diseño metodológico que se siguió; y finalmente, se presenta el cuadro de operacionalización de variables.

### **Justificación y naturaleza de la investigación**

Dado que el objetivo de la presente investigación es dar cuenta de la existencia de AM en una población limitada de alumnos matriculados en un bachillerato en la ciudad de San Luis Potosí, la investigación es de carácter descriptivo, ya que los estudios de este tipo buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Siguiendo a Danhke, (1989, citado en Domínguez, 2011) los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.

Debido a que se utilizó información cuantificable para describir el estado que guarda la AM en la población estudiantil (población que se describirá más adelante) el presente trabajo es de corte cuantitativo. En las investigaciones cuantitativas, se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga; su objetivo es indicar cómo se relacionan las variables medidas.

Se consideró pertinente para esta investigación la utilización de la encuesta social descriptiva como método para la recolección de datos, debido a que en las investigaciones de tipo cuantitativas las encuestas se han consolidado como un método sumamente útil para la obtención de información mediante preguntas o enunciados, ya sea orales o escritos. Como señala Briones (1996) la información posible de recoger mediante la encuesta es muy variada y ello explica, en parte, su gran utilización en investigaciones teóricas y aplicadas en la educación.

El presente trabajo exploró la AM en los estudiantes en un mismo periodo de tiempo, por lo tanto, la investigación corresponde a un estudio sincrónico. Esta investigación también corresponde a un estudio no experimental, dado que no se tiene control sobre la AM en los estudiantes, es decir, la AM pudo o no estar presente, pero no aumentó o disminuyó su presencia en la población durante el levantamiento de los datos.

## **Características de la población**

La población que se estudió en este trabajo fue localizada en la zona metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí y estuvo conformada por alumnos de un plantel de carácter público de educación media superior que pertenece al subsistema Colegio de Bachilleres (plantel número 17) del Estado de San Luis Potosí, que se ubica en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez en el estado de San Luis Potosí (México). Los estudiantes que participaron en este estudio estaban cursando la materia denominada Matemáticas II y se encontraban en el rango de edad de 14 a 17 años.

### **Tipo y tamaño de la muestra**

Dado que la elección de los elementos de la muestra no depende de la probabilidad, el tipo de muestra corresponde a la denominada no probabilística (Briones, 1996, p. 61). Se eligió este tipo de muestra debido a causas relacionadas con las características de la investigación, dado que no se consideró necesaria una representatividad de toda la población de estudiantes que cursaban el bachillerato en la ciudad de S.L.P., ya que sólo se necesita “de una cuidadosa y controlada elección de sujetos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema” (Hernández, Fernández y Baptista, 1997, p. 194) para formar una muestra y mostrar su utilidad en investigaciones de tipo cuantitativo, donde el objetivo es profundidad y calidad de la información.

El tamaño de la muestra que se analizó fue de 196 alumnos del grado escolar “segundo semestre” de bachillerato, se analizaron tanto alumnos del turno

matutino como del vespertino (101 del matutino y 95 del vespertino). Se seleccionó de manera aleatoria a los alumnos matriculados durante el ciclo escolar 2017-2018 que estuvieron en el semestre enero-mayo (del año 2018) para conformar la muestra de este estudio, se decidió no incluir a los estudiantes de segundo y tercer año (cuarto y sexto semestre) debido a las características del bachillerato, es decir, estos últimos estudiantes pudieron estar cursando materias de distinto contenido matemático, por ejemplo: Cálculo Diferencial, Matemáticas Financieras, entre otras. Por lo que dichos estudiantes pudieron estar expuestos a diferentes experiencias debido a la diferencia de contenido en los cursos, lo cual pudiera contribuir a un sesgo en la información.

### **Instrumento de recolección de datos**

Para el cuestionario con el que se midió la AM en los estudiantes, también se incluyeron las siguientes variables: tres nominales, sexo, turno escolar y tipo de secundaria de procedencia; dos variables ordinales, calificación final del 1er. semestre en matemáticas y la edad de los estudiantes; y una variable de intervalo, la AM (Hernández *et al.*, 1997, p. 215)

Para el cuestionario de contexto PISA 2012, las variables que se analizaron corresponden sólo a variables nominales y ordinales. Los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25 corresponden a variables nominales, mientras que sólo el ítem número 14 corresponde a una variable ordinal.

La AM se define y se entiende para este trabajo de investigación como:

un estado afectivo caracterizado por la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas, tanto de su vida cotidiana como académica y que se manifiesta mediante un sistema de respuestas que engloban una serie de “síntomas”, como son: tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental. (Pérez, 2012, p. 20)

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos en esta investigación corresponde a un cuestionario (debido a que el cuestionario es el componente principal de una encuesta) (Briones, 1996, p. 61) de elaboración propia que se basó en diferentes instrumentos ya desarrollados que miden la AM y que reportan evidencia clara y precisa de confiabilidad y validez, debido a que toda medición o instrumento de recolección de datos, debe reunir esos dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez. La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir, mientras que la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados. Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición, como por ejemplo el coeficiente alfa de Cronbach, donde éste produce valores que oscilan entre 0 y 1, donde un coeficiente 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad (confiabilidad total). Para calcular la

validez se llevan a cabo diversos procesos: validez de contenido, validez de criterio y validez de constructo, la cual se suele determinar mediante un procedimiento denominado “Análisis de Factores”.

Para la elaboración de nuestro cuestionario, primero se tradujeron los ítems de su versión original en inglés de la Escala de Ansiedad hacia las matemáticas de Fennema-Sherman; luego, junto con los cinco cuestionarios (que se mencionan más adelante) en español, se seleccionaron ítems de los diferentes cuestionarios, posteriormente se adaptaron a la edad y al contexto de la población a estudiar y se integraron en un cuestionario. La adaptación a la edad y al contexto estudiantil fue con la finalidad de que el cuestionario fuese apropiado a la realidad social en la cual se llevó a cabo este estudio y que nos permita evaluar la AM a través de los componentes básicos: las creencias, actitudes y emociones, en diferentes aspectos tales como: creencias acerca de las matemáticas, de su enseñanza y aprendizaje; creencias acerca de uno mismo como estudiante de matemáticas; la actitud hacia la matemática como asignatura, como trabajo científico y la actitud hacia determinados componentes de las matemáticas; y finalmente, las emociones que surgen en la actividad matemática de los estudiantes. Cabe mencionar que las creencias, actitudes y emociones fueron las dimensiones que conformaron la AM (que ya se han definido en el marco teórico), y que nos permitieron medir tal ansiedad en los estudiantes a través de enunciados que se respondieron mediante una escala tipo Likert con diferentes grados de frecuencia (casi nunca, a veces, más o menos la mitad de las veces, con frecuencia y casi siempre). Las puntuaciones de las escalas Likert se obtienen sumando los valores alcanzados

respecto de cada frase. Por ello se denomina “escala aditiva” y en donde se considera que todos los ítems de la escala tienen igual peso (Hernández *et al.*, 2010, p. 249-152), por lo que la suma resultante de los ítems del cuestionario dio el grado de AM presente en los alumnos; lo que quiere decir, a mayor puntuación mayor será el grado de AM. Lo anterior se justifica en el hecho de que las puntuaciones de las escalas Likert se tratan como si fuera de intervalo, aunque en sentido estricto son una medición ordinal; sin embargo, según Creswell (2005) y Pell (2005) (citado en Hernández *et al.*, 2010) puede considerarse tal puntuación como una medición por intervalos, porque ha sido probada en múltiples ocasiones su eficacia.

Los instrumentos que se seleccionaron como banco de ítems son los siguientes:

- La Mathematics Attitude Scale (MAS), elaborado por Fennema y Sherman (1976) y que, según las autoras, pretende medir “sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos relacionados con hacer matemáticas. [Donde] la dimensión varía desde sentimientos de calma hasta aquellos de clara ansiedad” (citado en Pérez, 2012, p. 126). La escala MAS es una escala de actitudes hacia las matemáticas que consta de un total de 108 ítems, distribuidos en nueve subescalas de doce ítems cada una. Las subescalas de MAS son las siguientes: 1) Éxito en matemáticas, 2) Matemáticas como dominio de hombres, 3) Actitud del padre o tutor hacia las matemáticas, 4) Actitud de la madre o tutora hacia las matemáticas, 5)

Motivación, 6) Actitud del profesor hacia las matemáticas, 7) Ansiedad al hacer matemáticas, 8) Confianza en uno mismo como aprendiz de matemáticas y 9) Utilidad de las matemáticas. Para la elaboración del cuestionario de AM de esta investigación sólo se tomó en cuenta la subescala 7) Ansiedad al hacer matemáticas, que busca medir propiamente la AM. La fiabilidad que se reporta del cuestionario MAS corresponde a un coeficiente alfa de Cronbach de 0.879, lo cual nos indica una confiabilidad aceptable.

- El cuestionario “Ansiedad hacia las matemáticas de alumnos de Educación Secundaria Obligatoria” de Muñoz y Mato (2007). El instrumento se desarrolló con una muestra formada por 1220 alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, elegidos aleatoriamente entre colegios públicos y privados de Coruña. Muñoz y Mato reportan una fiabilidad alta del cuestionario con un alfa de Cronbach de 0.9504, lo que nos indica una prueba muy fiable. Para calcular la validez de constructo, Muñoz y Mato (2007) realizaron un análisis factorial, un test de Barlett y calcularon el índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), de donde Muñoz y Mato concluyen que la validez de su cuestionario es aceptable. El instrumento (cuestionario) consta de 24 ítems que se dividen en cinco factores:

1. Ansiedad ante la evaluación (ítems: 1, 2, 8, 10, 11, 14, 15, 18, 20, 22 y 23).
2. Ansiedad ante la temporalidad (ítems: 4, 6, 7, y 12).

3. Ansiedad ante la comprensión de los problemas matemáticos (ítems: 5, 17 y 19).
4. Ansiedad ante los números y operaciones matemáticas (ítems: 3, 13 y 16).
5. Ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real (ítems: 9, 21 y 24).

Cabe recalcar que para el cuestionario que se utilizó en la presente investigación se retomaron 2 ítems (el ítem número 18 “Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas” y el ítem 19 “Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo” del cuestionario que propone la presente investigación) de Muñoz y Mato (2007) sin modificación alguna y sin realizar las pruebas para calcular la validez de constructo que Muñoz y Mato (2007) realizaron.

- El Cuestionario sobre AM de Eccius y Lara (2016) se desarrolló con 289 estudiantes de una universidad del área metropolitana de Guadalajara. La fiabilidad que se reporta del cuestionario corresponde a un valor de alfa de Cronbach de 0.91239, lo que indica que este instrumento es fiable. Para medir la validez del instrumento se realizó un análisis factorial, llegando a la conclusión de que el cuestionario presenta validez. El cuestionario de Eccius y Lara consta de 20 ítems que miden la AM en diferentes aspectos, tales como las clases, tareas, exámenes, etcétera.

- El Cuestionario sobre actitudes hacia las matemáticas en futuros maestros de Educación Primaria de Naya, Soneira, Mato y de la Torre (2014). La muestra con la cual se desarrolló el cuestionario estuvo formada por 307 estudiantes de cuatro diferentes cursos del Grado en Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Coruña. El análisis de fiabilidad del cuestionario dio un coeficiente alfa de Cronbach de 0.921, lo que indica alta fiabilidad. Para verificar su validez se calculó la matriz de correlación de Pearson, el índice de Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de esfericidad de Bartlett, donde los resultados permiten establecer que el cuestionario tiene una consistencia interna suficiente para ser utilizado. El cuestionario de Naya *et al.* está formado por 19 ítems que abordan la percepción, el grado y la competencia hacia las matemáticas.
- El cuestionario Escala de Actitud hacia las Matemáticas de Auzmendi (1992). La fiabilidad que se reporta de este instrumento corresponde a un alfa de Cronbach de 0.871, lo cual denota una alta fiabilidad. Los 25 ítems de este cuestionario están repartidos en las siguientes subescalas: Ansiedad, Agrado, Utilidad, Confianza y Motivación hacia las matemáticas.

## **Procedimientos para el procesamiento de la información**

### **(codificación)**

La variable AM se midió con una escala Likert con diferentes grados de frecuencia (casi nunca, a veces, más o menos la mitad de las veces, con frecuencia y casi siempre) que irán de 1 a 5. En donde el 1 denota poca o nula AM

y 5 máxima AM, es decir, a mayor cercanía con el valor 5, mayor es el índice de AM. La suma de los ítems dio una puntuación y ésta es la que se tomó como valor del nivel de AM en los estudiantes, es decir, a mayor puntuación, mayor el grado de AM en dichos alumnos.

La construcción del instrumento se logró a través de los indicadores (que se exponen en el “cuadro de operacionalización de variables”) que dieron cuenta de las creencias, actitudes y emociones de los estudiantes hacia las matemáticas. Cabe resaltar que los ítems 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18 y 19 se codificaron de 1 a 5 en la escala de frecuencia, 1 para “casi nunca”, 2 para “a veces”, 3 para “más o menos la mitad de las veces”, 4 para “con frecuencia” y 5 para “casi siempre”; mientras que los ítems 1, 5, 8, 12, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26 se codificaron de manera inversa, es decir, “casi nunca” se codificó con 5, con 4 para “a veces”, 3 para “más o menos la mitad de las veces”, 2 para “con frecuencia” y 1 para “casi siempre”. Por otro lado, el género se codificó con 1 para los hombres y 2 para las mujeres; el turno se codificó con 1 para el turno matutino y 2 para el turno vespertino; mientras que para el tipo de secundaria de procedencia se codificó de la siguiente manera: 1 para secundaria general, 2 para secundaria técnica, 3 para secundaria en la modalidad de telesecundaria, y 4 para secundarias privadas; para la calificación de matemáticas del último curso se tomaron valores que van desde 0 a 10.

## **Plan general para la recolección de la información**

La aplicación del instrumento de medición se llevó a cabo durante la primera mitad del mes de abril del año 2018. Se aplicó el cuestionario en un horario lectivo en ambos turnos, a todos los alumnos seleccionados para el estudio. Se enfatizó antes del inicio de la aplicación del cuestionario la importancia de la sinceridad con que se debía de responder la encuesta, se les aseguró que sus respuestas serían anónimas y no tendrían ninguna influencia en sus calificaciones o evaluaciones de la materia de matemáticas que cursaban en ese momento. El tiempo que les tomó a la mayoría de los alumnos contestar el cuestionario fue de 15 a 20 minutos, aunque no tenían restricción en cuanto al tiempo para responder el cuestionario. En dicho cuestionario también se recabó información demográfica como: sexo, edad, calificación en matemáticas del último grado cursado, tipo de secundaria de procedencia, etcétera; con la finalidad de que se enriqueciera la descripción estadística de los datos.

## **El análisis de los datos**

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa estadístico PSPP, un software libre para el análisis estadístico de datos simples, el cual según Ghilay y Ghilay (2015), es un equivalente a SPSS (siglas en inglés de *Statistical Package for the Social Sciences*, “Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales”) uno de los softwares más difundidos y utilizados para el procesamiento de datos (Hernández *et al.*, 2010).

Los objetivos indican qué se debe buscar en los datos (Briones, 1996), por tanto, en esta investigación se hizo uso del análisis descriptivo de la distribución

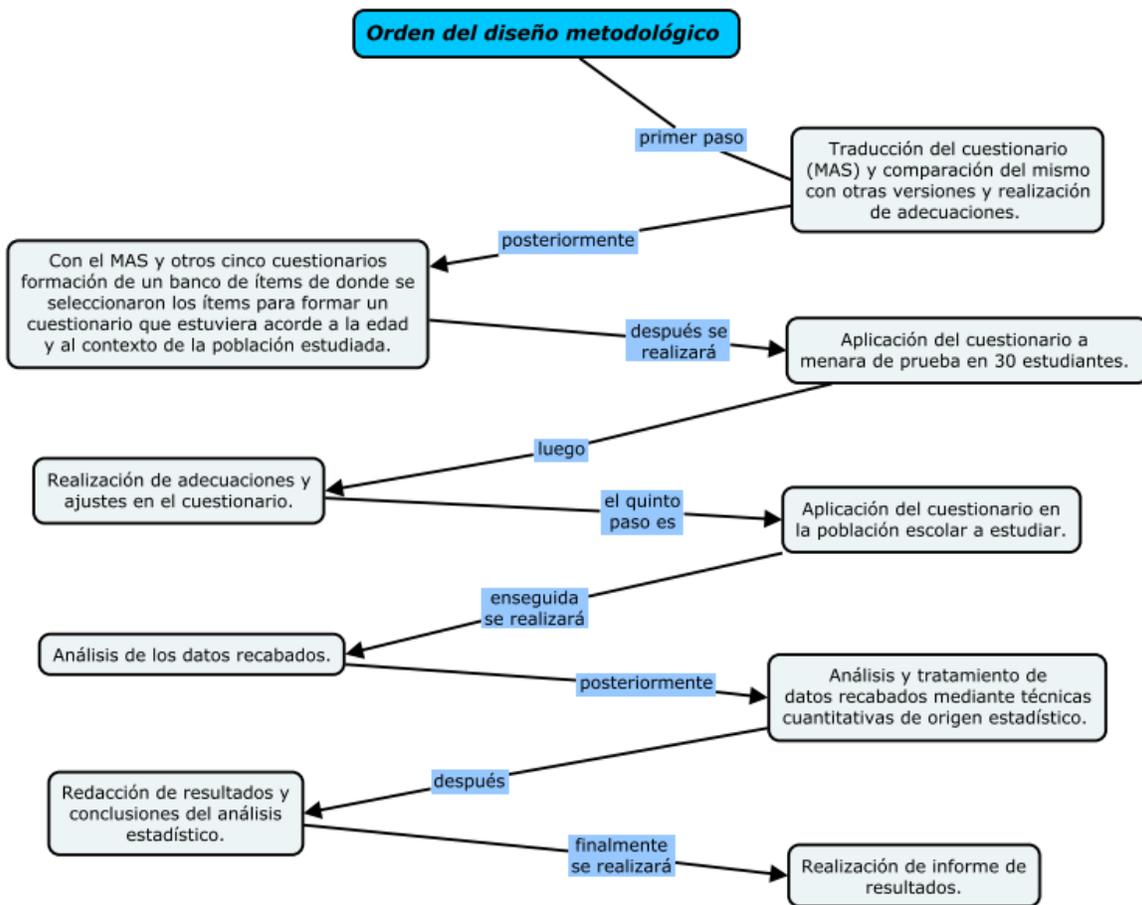
de la variable AM (principalmente) para: analizar el grado de AM en los estudiantes de bachillerato; establecer la forma de distribución y dispersión de la variable AM en el ámbito global de la muestra de estudio; caracterizar a los estudiantes de la muestra como individuos con presencia o ausencia de AM.

Para analizar el grado de AM en los estudiantes y determinar el nivel que éstos poseen de manera general se obtuvo el rango real de la escala y se dividió en 5 partes iguales, para crear una serie de categorías que se mencionan a continuación:

- Ansiedad Matemática muy baja: puntuación entre 26 y 46.
- Ansiedad Matemática baja: puntuación entre 47 y 67.
- Ansiedad Matemática media: puntuación entre 68 y 88.
- Ansiedad Matemática alta: puntuación entre 89 y 109.
- Ansiedad Matemática muy alta: puntuación entre 110 y 130.

Para analizar los datos recabados se hizo uso de técnicas cuantitativas de origen estadístico como: tablas de frecuencias absolutas, relativas y de frecuencias acumulativas; medidas de tendencia central y medidas de desviación (media aritmética y desviación estándar, respectivamente); representaciones gráficas; entre otras técnicas. Todos los datos recabados que se sometieron al análisis estadístico se compararon con resultados de investigaciones recientes sobre AM, con la finalidad de mejorar la evaluación y comprensión de los resultados.

## Mapa conceptual del orden del diseño metodológico



## Cuadro de operacionalización de variables

Principios teóricos derivados	Objetivo general	Objetivos específicos	Indicadores	Instrumentos
<b>Ansiedad Matemática.</b>	Dar cuenta de la existencia de AM en estudiantes de bachillerato y conocer en qué grado se presenta.	Conocer cómo perciben las matemáticas los estudiantes a través de las creencias que manifiestan.	Creencias del alumnos de sí mismo como aprendiz de matemáticas.	Cuestionario para medir la AM en estudiantes de bachillerato (ítems 8, 12 y 15)
			Creencias acerca de las matemáticas en sí mismas, de la enseñanza y aprendizaje de éstas y del contexto social que involucre matemáticas.	Cuestionario para medir la AM en estudiantes de bachillerato (ítems 20, 21, 22, 23 y 24).
		Conocer las actitudes que los alumnos tienen hacia las matemáticas en sí mismas y durante la resolución de problemas de corte matemático.	Actitudes positivas o negativas hacia las matemáticas como asignatura.	Cuestionario para medir la AM en estudiantes de bachillerato (ítems 16, 25 y 26).
			Actitud ante la resolución de problemas.	Cuestionario para medir la AM en estudiantes de bachillerato (ítems 14 y 17)
		Conocer las respuestas emocionales que presentan los estudiantes frente a las	Emociones con carga positiva como entusiasmo, alegría, etcétera.	Cuestionario para medir la AM en estudiantes de bachillerato (ítems 1 y 5).

		matemáticas, los exámenes y/o evaluaciones de ésta materia y durante la resolución de problemas.	Emociones negativas como nerviosismo, preocupación, etcétera.	Cuestionario para medir la AM en estudiantes de bachillerato (ítems 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 18 y 19).
--	--	--	---	---

## Resultados

Este apartado está organizado de la siguiente manera: en primer lugar, se presentan los resultados de confiabilidad del cuestionario que mide la AM, además de los datos demográficos de la muestra estudiada; posteriormente, se muestran los resultados sobre el contexto de los estudiantes basado en el cuestionario de contexto PISA 2012; en tercer lugar, se exponen los resultados sobre AM en los alumnos por niveles; después se da paso a los resultados sobre la correlación entre AM y las calificaciones en los cursos de matemáticas; finalmente se muestran los resultados sobre diferencias entre las medias del índice de AM con respecto al género de los estudiantes.

### Resultados de la confiabilidad del cuestionario de AM y datos demográficos

En este subapartado se presentan los resultados de confiabilidad del cuestionario, así como estadísticos de variables como sexo, turno lectivo, edad, tipo de secundaria de procedencia, entre otras.

En la versión preliminar del cuestionario se realizó una prueba de confiabilidad para analizar la consistencia interna de dicho cuestionario a través del coeficiente alfa de Cronbach. Según Oviedo y Campo (2005) la forma más sencilla de calcular el valor del coeficiente alfa de Cronbach es mediante la expresión matemática:  $a = \frac{n \cdot p}{1 + p(n-1)}$ , donde “n” es el número de ítems y “p” es el promedio de todas las correlaciones. Cabe señalar que Oviedo y Campo (2005) aseguran que existen más fórmulas para calcular la consistencia interna de un cuestionario, algunas más sofisticadas que se calculan a partir de la varianza de cada ítem y la varianza total del cuestionario. Para esta investigación se calculó el coeficiente alfa de Cronbach mediante el programa PSPP, donde la prueba arrojó un valor de 0.87 (con 26 ítems –o elementos– que lo conformaron y aplicado a 24 estudiantes). Cabe recordar que este coeficiente va de 0 a 1, donde 0 denota nula confiabilidad y 1 representa una máxima confiabilidad; por lo anterior, se puede decir que la versión preliminar del cuestionario contó con una confiabilidad aceptable. Para la versión final del cuestionario, se obtuvo un coeficiente alfa de Cronbach de 0.89, lo que denota una estabilidad y coherencia aceptable del cuestionario aplicado a los estudiantes para este estudio. En la tabla 1 se puede apreciar el resumen de los casos y el coeficiente alfa de Cronbach de la versión final del cuestionario.

<b>Casos</b>	<b>Núm.</b>	<b>%</b>
Válido	182	92.86
Excluido	14	7.14
Total	196	100.00
<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Núm. de elementos</b>	
0.89	26	

*Tabla 1. Resumen de casos y coeficiente alfa de Cronbach. Elaboración propia.*

La tabla 1 muestra que 182 casos de los 196 se consideraron como válidos, mientras que 14 casos (que representa el 7.14% del total de estudiantes encuestados) fueron rechazados debido a que se presentaron datos perdidos en sus respuestas; también en la tabla se hace referencia a que el valor alfa de Cronbach (de 0.89) fue calculado con base en los 26 ítems que constituyeron la versión final del cuestionario.

Los estudiantes que se analizaron se encontraban en un rango de edad de los 14 a los 17 años. Las estadísticas de la edad se presentan en la tabla 2, y en la gráfica 1 se puede ver una gráfica de frecuencias de la edad de los estudiantes.

Núm. de casos		Media	Desv. std.
Válido	Perdidos	15.57	0.56
196	0		

Edad en años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
14	1	0.51	0.51	0.51
15	89	45.41	45.41	45.92
16	100	51.02	51.02	96.94
17	6	3.06	3.06	100.00
Total	196	100.00	100.00	

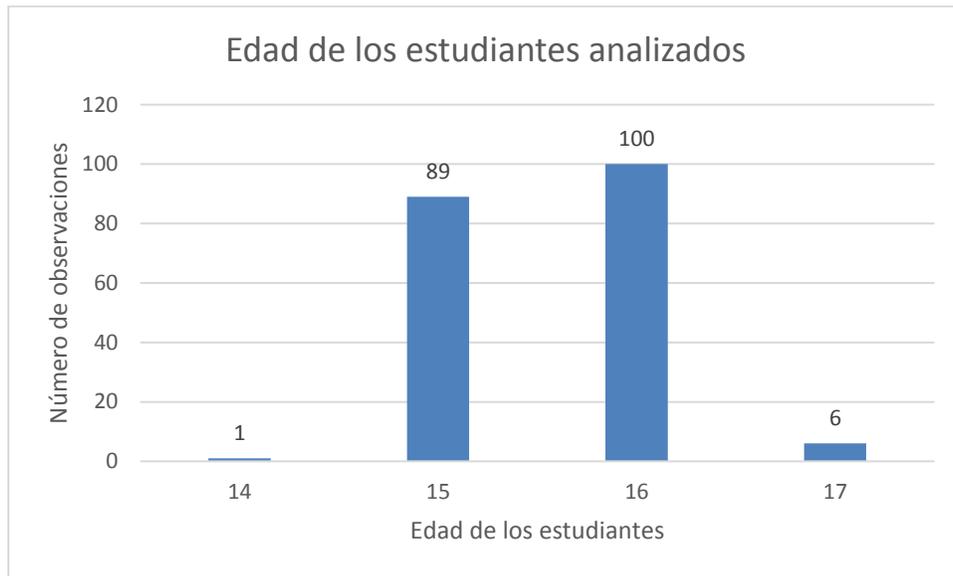
Tabla 2. Estadísticos y tabla de frecuencias de la variable edad. Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla 2, la edad promedio de los estudiantes fue de 15.57 años, con una desviación estándar de 0.56; en esta variable no hubo valores perdidos. La desviación estándar se calcula mediante la expresión

matemática:  $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ , donde “ $x_i$ ” representa un valor del conjunto de

datos, “ $\bar{x}$ ” representa la media aritmética y “ $n$ ” el número de datos.

La desviación estándar se interpreta en relación con la media y cuanto mayor sea la dispersión de los datos alrededor de la media, mayor será la desviación estándar, en pocas palabras “se interpreta como cuánto se desvía, en promedio, de la media un conjunto de puntuaciones” (Hernández *et al.*, 2010, p. 294). Por lo que se puede decir que del promedio de edad de los estudiantes (15.57 años), los datos varían en promedio 0.56, por lo que se considera que los datos de la edad de los estudiantes no estuvieron dispersos.



*Gráfica 1. Gráfica de frecuencia de la edad de los estudiantes. Elaboración propia.*

En la gráfica 1, el eje vertical representa el número de veces que se observó un determinado valor en la muestra; mientras que el eje horizontal representa la edad de los estudiantes en años, el rango de edad fue de 14 a 17 años, 14 como valor mínimo y 17 como máximo.

Como se puede ver, la edad de los estudiantes rondó los 15 y 16 años, entre estas edades se encuentra el 96.43% del total de los estudiantes a los que se aplicó el cuestionario para medir la AM, mientras que sólo un 0.51% de los estudiantes expresó tener 14 años de edad y un 3.06% de los estudiantes dijeron tener 17 años.

Otro de los datos que se recabaron fue la calificación final del primer semestre en matemáticas. Las estadísticas de la variable calificación se pueden ver en la tabla 3 y también se muestra la gráfica 2 con la frecuencia de los valores.

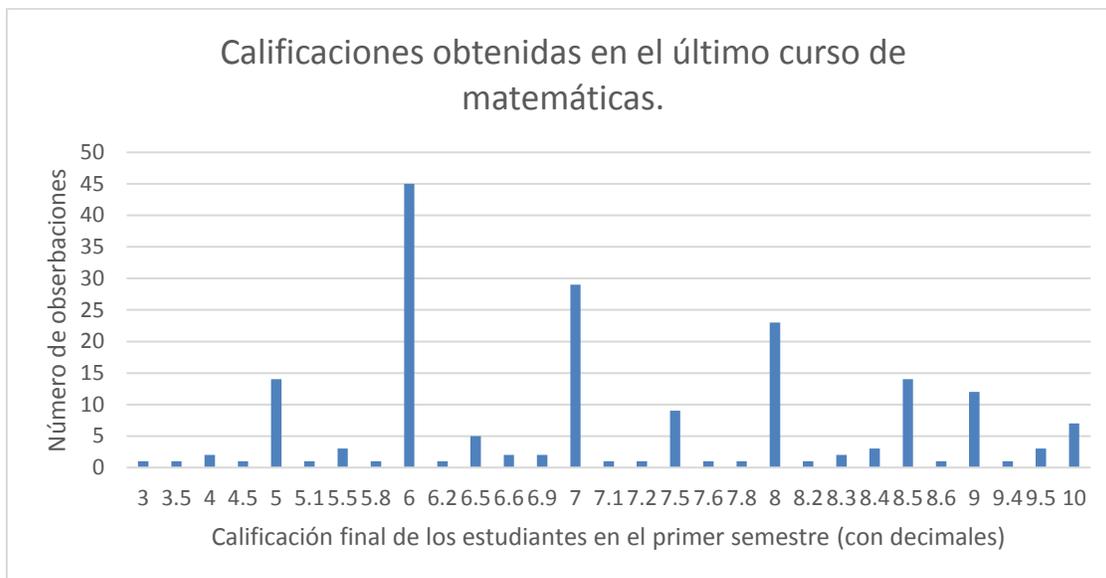
Núm. de casos		Media	Desv. std.
Válido	Perdidos	7.07	1.41
188	8		

Calificación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
3	2	1.02	1.06	1.06
4	3	1.53	1.60	2.66
5	19	9.69	10.11	12.77
6	55	28.06	29.26	42.02
7	42	21.43	22.34	64.36
8	44	22.45	23.40	87.77
9	16	8.16	8.51	96.28
10	7	3.57	3.72	100.00
	8	4.08	Perdidos	
Total	196	100.0	100.0	

*Tabla 3. Estadísticos y tabla de frecuencias de la variable calificación en el primer semestre en matemáticas. Elaboración propia.*

En esta tabla se observa que en promedio los estudiantes obtuvieron un 7.07 como calificación final de su último curso de matemáticas con una desviación estándar de 1.14. Lo que quiere decir, que en promedio las calificaciones varían 1.14 (puntos de calificación) del promedio (7.07). Cabe señalar que los datos de la variable “calificación” correspondieron a valores que podían aceptar números decimales, pero por fines de practicidad los valores se presentan en esta tabla

agrupados en 8 categorías que van de 3 a 10 y que representan las calificaciones que los alumnos reportaron haber obtenido en su último curso de matemáticas.



*Gráfica 2. Gráfica de frecuencia de la calificación obtenida durante el primer semestre en matemáticas. Elaboración propia.*

En la gráfica 2, el eje vertical representa el número de observaciones que se dieron de las calificaciones finales del último curso de matemáticas de los estudiantes, mientras que en el eje horizontal se presentan las calificaciones numéricas que obtuvieron los estudiantes en el último curso de matemáticas, estas calificaciones van desde un 3 hasta un 10, cabe mencionar que ningún alumno reportó haber obtenido calificaciones entre 0, 1 ó 2.

Como se puede ver, menos del 3% del total de los estudiantes obtuvieron una calificación entre las categorías de 3 y 4; el 10.11% se encuentra en la categoría de 5 como calificación final del curso; mientras que un 29.26% de la población

aprobó matemáticas con una calificación entre 6; con 7 y 8 aprobaron un 22.34% y 23.40% de la población, respectivamente; mientras que un 8.51% del total de alumnos se encontró en la categoría de 9 como calificación final; mientras que sólo un 3.72% de los alumnos se encontró en la categoría de 10 como calificación final del primer semestre. De los datos anteriores se puede advertir que la mayoría de los estudiantes obtuvo calificación de 6 en su último curso de matemáticas, mientras que los alumnos que obtuvieron calificaciones extremas, muy altas o muy bajas, fueron relativamente pocos.

De los 196 estudiantes que conformaron la muestra para este estudio, 92 corresponden al género masculino y 103 al género femenino; mientras que 1 persona no respondió (valor perdido). Los porcentajes de la variable sexo se pueden ver en la gráfica 3.

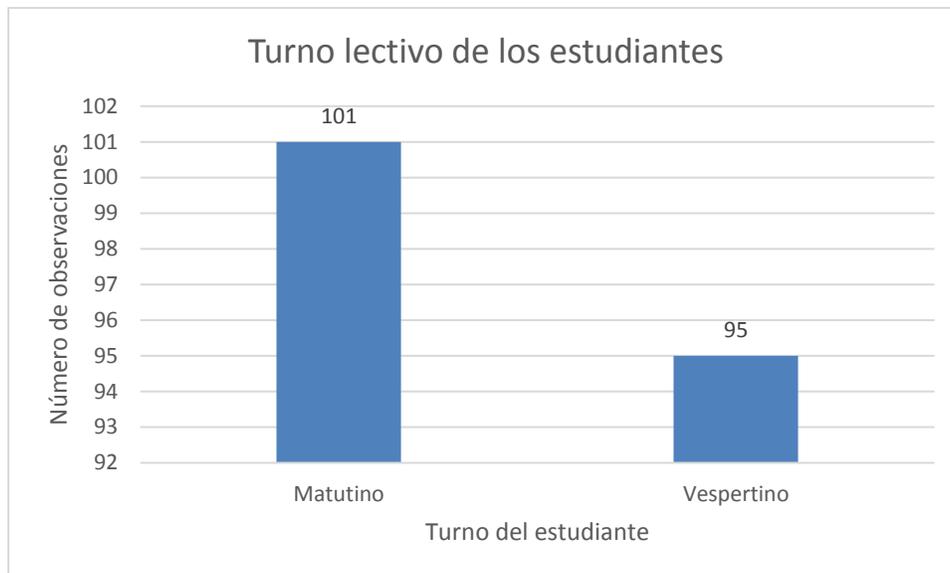


Gráfica 3. Porcentaje de hombres y mujeres en la muestra estudiada. Elaboración propia.

La gráfica 3 está dividida en tres partes, la parte azul representa el porcentaje de mujeres que conformaron la muestra, el segmento naranja representa el porcentaje de hombres que participaron en este estudio, mientras que la parte de color morado representa los valores perdidos de la variable sexo.

De la gráfica 3, se puede advertir que el grupo de mujeres fue un poco más numeroso que el de hombres (con 11 elementos más), las mujeres representaron el 52.55%, mientras que los hombres conformaron el 46.94% del total de la muestra; también se puede observar que en esta variable (sexo) se registró un valor perdido que representó el 0.51% de los estudiantes encuestados. En general se puede decir que la muestra estuvo conformada de manera relativamente homogénea, es decir, casi la mitad de los que participaron correspondieron a hombres y la otra mitad a mujeres.

Como se mencionó anteriormente, se analizaron estudiantes tanto del turno matutino como del vespertino, los datos de esta variable se pueden ver en la gráfica 4.

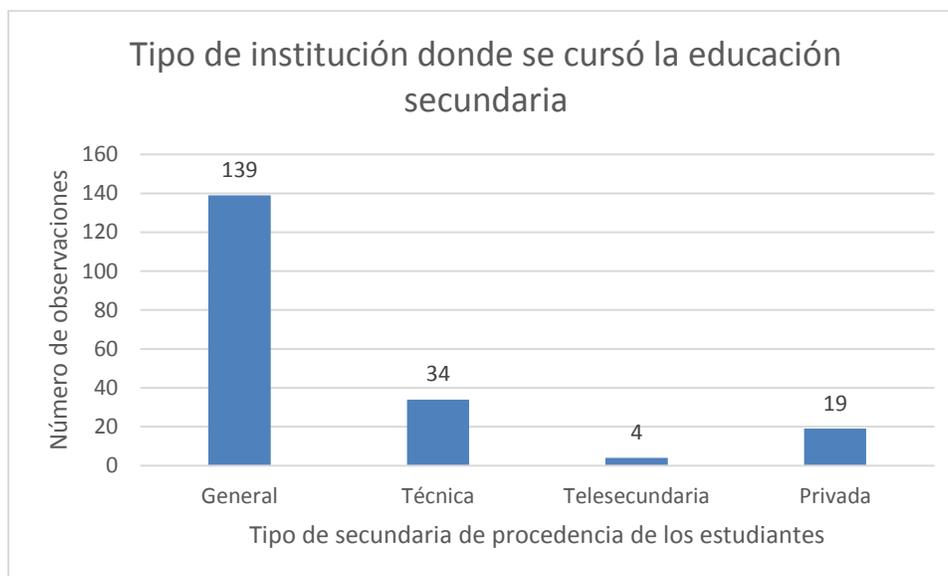


*Gráfica 4. Turno de los estudiantes analizados. Elaboración propia.*

En esta gráfica, el eje vertical hace referencia al número de observaciones que se registraron en cuanto al turno lectivo de los estudiantes, mientras que en el eje horizontal se pueden ver dos categorías, una que hace referencia al turno matutino y otra al vespertino.

En cuanto al turno, se puede decir que los estudiantes procedentes del turno matutino representaron el 51.53% del total de la muestra, mientras que los alumnos del turno vespertino constituyeron el 48.47% del total; en general se podría decir que la muestra de estudio estuvo conformada de manera homogénea de alumnos de ambos turnos, es decir, prácticamente hubo la mitad de alumnos que asistían al centro escolar por la mañana, y la otra mitad fueron alumnos que asistían a la escuela por la tarde.

Los estudiantes que participaron en este estudio provienen de 4 distintos tipos de secundarias, mismas que se pueden ver en la gráfica 5.



Gráfica 5. Secundaria de procedencia de los estudiantes. Elaboración propia.

Esta gráfica, en su eje vertical muestra el número de observaciones que se dieron en los estudiantes en cuanto al tipo de secundaria de procedencia; por otro lado, en el eje horizontal se encuentran 4 categorías distintas para el tipo de secundaria en donde los estudiantes realizaron sus estudios de ese nivel educativo (secundaria General, Técnica, Telesecundaria o Privada).

Como se puede ver, la mayoría de los estudiantes cursó la educación secundaria en instituciones del tipo “General”, con un 70.92% del total de estudiantes; mientras que un 17.35% de los estudiantes cursó una secundaria del tipo “Técnica”; por otro lado, el 9.69% de alumnos procede de una secundaria privada; mientras que sólo un 2.04% del total de la muestra lo constituyeron estudiantes de

secundarias de la modalidad “Telesecundaria”. En general se puede decir que la gran mayoría de los estudiantes que conforman la muestra de este estudio provienen de escuelas públicas, poco más del 90%, y aproximadamente el 10% restante de estudiantes provienen de escuelas de financiamiento privado.

En esta investigación se encontró que la población de estudio se constituyó de prácticamente la mitad de hombres y la mitad de mujeres, al igual que en las investigaciones de Barrera (2012); García *et al.* (2016); Pérez *et al.* (2011); Palacios *et al.* (2013); Nortes y Nortes (2014, b); Escalera *et al.* (2016); y Wang *et al.* (2018). Por otro lado, en el presente trabajo los estudiantes analizados rondaban los 15 y 16 años, misma edad en la que se encontraban los alumnos que se estudiaron en las investigaciones de Barrera (2012); Escalera *et al.* (2016); Wang *et al.* (2018); Uysal (2015); y Palacios *et al.* (2013). Cabe resaltar que prácticamente todos los trabajos referentes a AM en estudiantes –citados en el marco referencial de la presente investigación– se llevaron a cabo en instituciones públicas, al igual que el presente trabajo; no obstante se encontró un trabajo de investigación en una escuela privada, el de Escalera *et al.* (2016), realizado con estudiantes procedentes de una institución de financiamiento privado.

## **Resultados sobre el contexto de los estudiantes (basado en el cuestionario de contexto de PISA 2012)**

En la pregunta 1, ¿Cuál es el máximo nivel de estudios al que llegó tu mamá?; el 7.18% de los estudiantes declararon que su madre sólo concluyó estudios de primaria; mientras que el 34.36% de los estudiantes manifestaron que su madre sólo completó la educación secundaria; por otro lado, el 33.33% de los alumnos afirmó que su madre concluyó el bachillerato o su equivalente; mientras que un 25.13% de los participantes aseveró que su madre cursó estudios de nivel superior.

En la pregunta 2, ¿Cuál es el máximo nivel de estudios al que llegó tu papá?; un 1.58% de los estudiantes encuestados afirmó que su papá no terminó la primaria; mientras que un 6.32% de los estudiantes informó que su padre sólo cursó la educación primaria; por otro lado, un 32.63% de los estudiantes declaró que su papá sólo cursó la secundaria; mientras que un 39.47% de los estudiantes declaró que su papá cursó el bachillerato o un nivel equivalente; y finalmente, un 20% de los estudiantes aseguró que su papá concluyó estudios de nivel superior (licenciatura, maestría o doctorado).

Para la pregunta 3, ¿Tienes en tu casa un escritorio o mesa para estudiar?, el 86.08% de los estudiantes afirmaron tener un escritorio o mesa para estudiar, mientras que un 13.92% aseguraron no poseer tal mobiliario para estudiar.

En la pregunta 4, ¿Tienes en tu casa un lugar tranquilo para estudiar?, el 82.05% de los alumnos declaró sí contar con un lugar tranquilo donde poder estudiar, mientras que el 17.95% restante declaró no poseer un lugar con tales características.

Para la pregunta 5, ¿Tienes en tu casa una computadora que puedas usar para tus tareas escolares?, el 86.67% de los estudiantes declararon tener acceso a una computadora en casa para labores escolares, mientras que el 13.33% mencionaron no poseer acceso a computadora en casa.

En la pregunta 6, ¿Tienes en tu casa una conexión a internet?, el 90.26% afirmó tener conexión a internet en casa, mientras que el 9.74% de los alumnos declaró no tener acceso a internet en sus casas.

En la pregunta 7, ¿Tienes en tu casa libros de consulta para tus tareas escolares?, un 57.44% de los participantes aseveró tener en casa libros de apoyo para sus tareas escolares, frente a un 42.56% que declaró no poseer libros de consulta en casa para tareas escolares.

Para la pregunta 8, ¿Posees o tienes acceso a teléfono celular con acceso a internet (p. ej. teléfonos inteligentes)?, un 95.38% de los participantes aseguró tener un teléfono celular con acceso a internet, frente a un 4.62% que declaró no poseer tal aparato con dichas características.

En la pregunta 9, se buscó determinar si los estudiantes pretendían escoger entre las mejores universidades posibles al graduarse; un 93.37% declaró sí estar interesado en la posibilidad de poder escoger entre las mejores universidades al graduarse, mientras que un 6.63% expresó no estar interesado en escoger entre las universidades con mejor ranking para realizar sus estudios superiores.

La pregunta 10, buscaba determinar si los estudiantes estaban de acuerdo con la idea de “querer ser uno de los mejores estudiantes del grupo”, un 84.18% declaró sí querer ser de los mejores estudiantes de su grupo, mientras que un 15.82% expresó no interesarle ser de los mejores estudiantes.

En cuanto a la pregunta 11, ¿Cuál de los siguientes niveles educativos esperas terminar: bachillerato, licenciatura, maestría o doctorado?, el 4.08% de los encuestados declaró sólo querer terminar el bachillerato; por otro lado, el 21.43% de los estudiantes expresó querer cursar estudios de licenciatura; mientras que el 29.08% de los alumnos dijo pretender cursar estudios de maestría; finalmente, un 45.41% de los alumnos encuestados señaló tener intenciones de realizar estudios de doctorado.

En la pregunta 12 se buscó que los alumnos se pronunciaran acerca de si prefieren trabajar como parte de un equipo, o prefieren trabajar solos; un 59.18% de los estudiantes dijo preferir trabajar como parte de un equipo, mientras que el 40.82% de los alumnos prefieren trabajar solos.

En la pregunta 13 se cuestionó a los alumnos si consideran que las decisiones que se toman en equipo son mejores que las que se toman individualmente; un 63.73% de los estudiantes respondieron que sí son mejores las decisiones tomadas en grupo que las que se toman individualmente; por otro lado, un 36.27% de los alumnos dijeron que las decisiones tomadas individualmente son mejores que las decisiones tomadas en grupo.

En la pregunta 14 se cuestionó lo siguiente: ¿Aproximadamente cuántas horas por semana dedicas a estudiar matemáticas, además del tiempo previsto en tu horario de clases obligatorio?, los datos recabados en esta pregunta permiten decir que: en promedio los estudiantes analizados dijeron dedicar 3.13 horas por semana al estudio de matemáticas, adicional al tiempo obligatorio que se establece en el currículo escolar; la mitad de los encuestados (192 casos válidos y 4 valores perdidos) dedican 2.3 horas o más por semana al estudio de matemáticas, adicionales a las horas obligatorias en su horario de clases; por otro lado, cerca de un 10% de los estudiantes declaró no dedicar tiempo adicional al estudio de matemáticas del que es obligatorio; un 19.27% de los estudiantes afirmó que le dedica 1 hora adicional al estudio o repaso de temas de matemáticas, un 17.19% dijo dedicar 2 horas adicionales, mientras que un 18.23% de los estudiantes afirmó estudiar 3 horas más de matemáticas del tiempo establecido; finalmente, el rango de respuestas dadas por los alumnos varió de 0 a 12, es decir, hubo alumnos que no le dedicaron tiempo adicional al estudio de matemáticas y hubo estudiantes que le dedicaron hasta 12 horas adicionales por semana.

En la pregunta 15 se buscó que los alumnos se pronunciaran acerca de si disfrutaban leer cosas (artículos, libros, etcétera) sobre matemáticas o no; un 31.09% declaró que sí disfruta leer tópicos sobre matemáticas; mientras que un 68.91% dijo no gustarle leer artículos, libros, etcétera en donde la temática central sean las matemáticas.

Para la pregunta 16, “Mis papás creen que es importante que yo estudie matemáticas”; un 95.38% de los estudiantes contestaron que sus padres consideran que las matemáticas sí son fundamentales en su formación académica (la de los alumnos); mientras que sólo un 4.62% de los estudiantes afirmó que sus padres no consideran importantes a las matemáticas para su formación académica.

Otra pregunta que tiene que ver con las creencias de los padres es la 17, “Mis papás creen que las matemáticas serán importantes para mi carrera”; en este cuestionamiento, un 93.65% de los encuestados declaró que sus padres sí creen que las matemáticas tendrán un papel preponderante en la carrera profesional que cursen; por otro lado, un 6.35% de los alumnos dijeron que sus padres no creen que las matemáticas sean importantes en la carrera profesional que estudien.

En la pregunta 18 se les cuestionó a los estudiantes si a sus papás les gustan las matemáticas; un 69.89% de los participantes dijo que a sus papás sí les agradan las matemáticas, mientras que el 30.11% declaró que a sus padres no les gustan en general las matemáticas.

En la pregunta 19, “Cuando estudio para un examen de matemáticas, trato de identificar cuáles son las partes más importantes que debo aprender”; el 84.74% de los estudiantes declaró tratar de identificar lo esencial de un tema para aprenderlo, mientras que un 15.26% de los estudiantes dijo no discriminar de lo que es más importante para aprender cuando estudia para un examen.

En la pregunta 20 se buscó conocer si los estudiantes al momento de estudiar para un examen de matemáticas tratan de “aprender de memoria” todo lo que pueden; un 56.84% de los estudiantes reconoció que sí trata de memorizar o “aprender” de memoria todo lo posible antes de la realización de un examen de matemáticas; mientras que 43.16% de los alumnos encuestados aseguró no tratar de memorizar temáticas antes de los exámenes.

Para la pregunta 21: “Cuando estudio matemáticas, empiezo por determinar exactamente qué necesito aprender”. Para este cuestionamiento, prácticamente 80% de los estudiantes afirmó que comienzan por determinar qué es lo que necesitan aprender cuando estudian temáticas de corte matemático; mientras que poco más del 20% de los estudiantes manifestó que estudian matemáticas sin saber exactamente qué deberían de aprender de cierta temática.

En la pregunta 22 se buscó determinar si los estudiantes estudian matemáticas con uno o ambos de sus padres o con otro miembro de su familia; un 25.79% de los estudiantes declaró que estudian matemáticas con uno o ambos de sus padres (o con algún miembro de su familia), mientras que cerca de tres cuartas partes de todos los estudiantes encuestados (74.21%) afirmaron que no estudian con sus padres o con algún familiar.

En la pregunta 23, “En el último mes, en las clases de matemáticas, ¿se ha utilizado una computadora? (p. ej. dibujar la gráfica de una función, dibujar histogramas, etcétera)”; un 26.84% de los estudiantes mencionó que sí se ha utilizado una computadora en el aula de clases, mientras que un 73.16% de los

alumnos considera que no se ha utilizado o no se ha utilizado lo suficiente el equipo de cómputo en clases de matemáticas.

En el cuestionamiento 24, se aborda si el avance académico en matemáticas de los estudiantes es supervisado cuidadosamente por uno o por ambos de los padres (o en su defecto, por el tutor de los estudiantes); en esta línea, un 55.21% de los estudiantes respondió que sus padres están al tanto y siguen puntualmente su avance académico, mientras que el 45.79% de los estudiantes declararon que sus padres tiene un seguimiento un tanto laxo en cuanto al avance académico en matemáticas que ellos han venido teniendo.

La pregunta 25 tiene que ver con si los alumnos reciben ayuda de uno o ambos de sus padres (o por su tutor) con las tareas escolares de matemáticas; un 46.03% de los estudiantes dijeron sí recibir ayuda por uno o por ambos de sus padres (o por el tutor) en las tareas escolares, mientras que 53.97% declararon que ni su madre o su padre les proporcionan ayuda en las tareas escolares de matemáticas que le son asignadas.

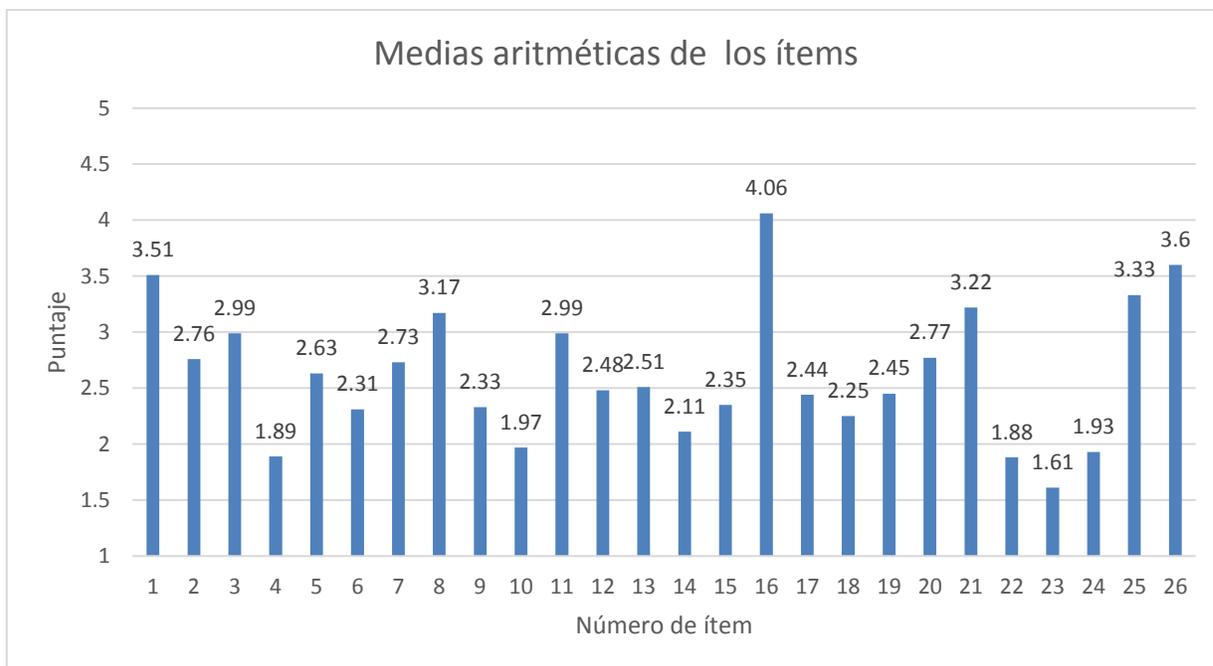
Como se puede ver, los estudiantes parecen están comprometidos con sus estudios, ya que en general la mayoría tienen altas expectativas académicas, pretenden escoger entre las mejores universidades a su alcance, además de querer ser de los mejores estudiantes de su clase; adicional a lo anterior también tienen a su alcance herramientas (computadora, acceso a internet, libros de consulta para tareas, etcétera) que pueden favorecer el aprendizaje, por lo que consideramos a estos estudiantes como favorecidos (con cierta ventaja

socioeconómica). Mientras que estudiantes desfavorecidos según PISA, “tienen menos probabilidad de tener un fuerte sentido de pertenencia, compromiso, y de manifestar actitudes positivas hacia la escuela” (PISA, 2014, p. 23), si bien la AM está constituida por actitudes (entre otros constructos) consideradas como negativas, como se verá más adelante, dicha ansiedad se presenta en un nivel medio-bajo.

## **Resultados sobre la AM en los alumnos**

En los siguientes resultados, primero se establece la presencia de AM en los estudiantes analizados, para posteriormente caracterizar a dichos estudiantes en un determinado nivel de AM.

En la gráfica 6 se muestran las medias aritméticas de los 26 ítems que conformaron el cuestionario de AM; mientras que en el anexo 3, se pueden ver los datos estadísticos como la desviación estándar, los valores mínimos, etcétera, de los 26 ítems del cuestionario.



*Gráfica 6. Medias aritméticas de cada uno de los ítems que conformaron el cuestionario de AM. Elaboración propia.*

En la gráfica anterior, el eje vertical tiene puntuaciones que van de 1 a 5 (que corresponde a la escala Likert que se usó en el cuestionario en donde el valor mínimo posible era 1 y el máximo 5); mientras que en el eje horizontal se encuentran las medias aritméticas obtenidas de cada uno de los 26 ítems que conformaron el cuestionario sobre AM, los ítems se pueden consultar en el anexo 1.

En la gráfica 6 también se puede ver que uno de los ítems con mayores puntajes (lo que denota una mayor AM en comparación con los otros ítems) es el ítem número 1, “Me siento cómodo cuando resuelvo un examen de matemáticas”. En este ítem un 16.33% de los estudiantes dijo que casi nunca está cómodo cuando

presenta un examen de matemáticas, mientras que un 40.31% de los alumnos declaró que sólo “a veces” lo está, seguido de un 26.02% con “Más o menos la mitad de las veces”; es decir, en general son pocas las veces que la mayoría de los alumnos se sienten cómodos al hacer un examen. Esta incomodidad ante situaciones relacionadas con las matemáticas (en este caso exámenes) según Hembree (1990) es una de las formas más comunes en cómo se caracteriza a la AM, es decir, la AM es vista frecuentemente como “un terror general hacia las matemáticas y en especial hacia los exámenes” (p. 34).

Otro ítem con alta puntuación es el número 8, “Puedo pensar claramente y concentrarme cuando trabajo con las matemáticas”. En este ítem cerca del 31% de los estudiantes dijo que sólo a veces puede concentrarse cuando trabaja con matemáticas, un 13.92% mencionó que casi nunca lo logra, mientras que el 24.74% de los alumnos declaró que más o menos la mitad de las veces logra concentrarse en dichas situaciones. Lo anterior deja ver que en más de la mitad de los estudiantes hay ocasiones en las que no pueden pensar claramente o concentrarse cuando trabajan con matemáticas. Según Pérez (2012) este bloqueo mental (o dificultad para concentrarse) en los estudiantes es un síntoma de AM y así lo deja ver su definición de ésta: “ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas, y se manifiesta mediante una serie de síntomas, como son: tensión, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental” (p. 24).

Otro de los ítems que obtuvo alto puntaje es el número 26, “Me gustaría tener más cursos de matemáticas de los obligatorios”. En este ítem un 31.12% de estudiantes dijo que casi nunca (o pocas veces) consideró la opción de inscribir más cursos de matemáticas de los que son obligatorios, mientras que poco más de un 29% señaló que sólo “a veces” ha considerado inscribir más cursos de matemáticas de los que son requisito por la institución. Lo anterior hace pensar que si los estudiantes tuvieran la opción de inscribir más cursos de matemáticas de los que son obligatorios la mayoría sólo inscribiría los cursos que son ineludibles, es decir, de cierta manera evitan el contacto con situaciones en las que las matemáticas están involucradas. Lo anterior es debido según Gunderson *et al.* (2018) a la AM, ya que ésta es “una reacción emocional negativa ante situaciones que involucran matemáticas que se relaciona con el bajo desempeño en matemáticas y que predice la evasión de cursos, tareas y carreras relacionandos con matemáticas” (p. 21)

En este sentido, otro ítem que aborda la evasión de actividades que se relacionan con las matemáticas es el ítem 16, “Me pongo a estudiar matemáticas sin que me lo pidan”. En este ítem el 38.97% de los estudiantes declaró que casi nunca se disponen a estudiar por cuenta propia, mientras que un 36.92% dijo que sólo a veces se pone a estudiar matemáticas sin que se lo pidan.

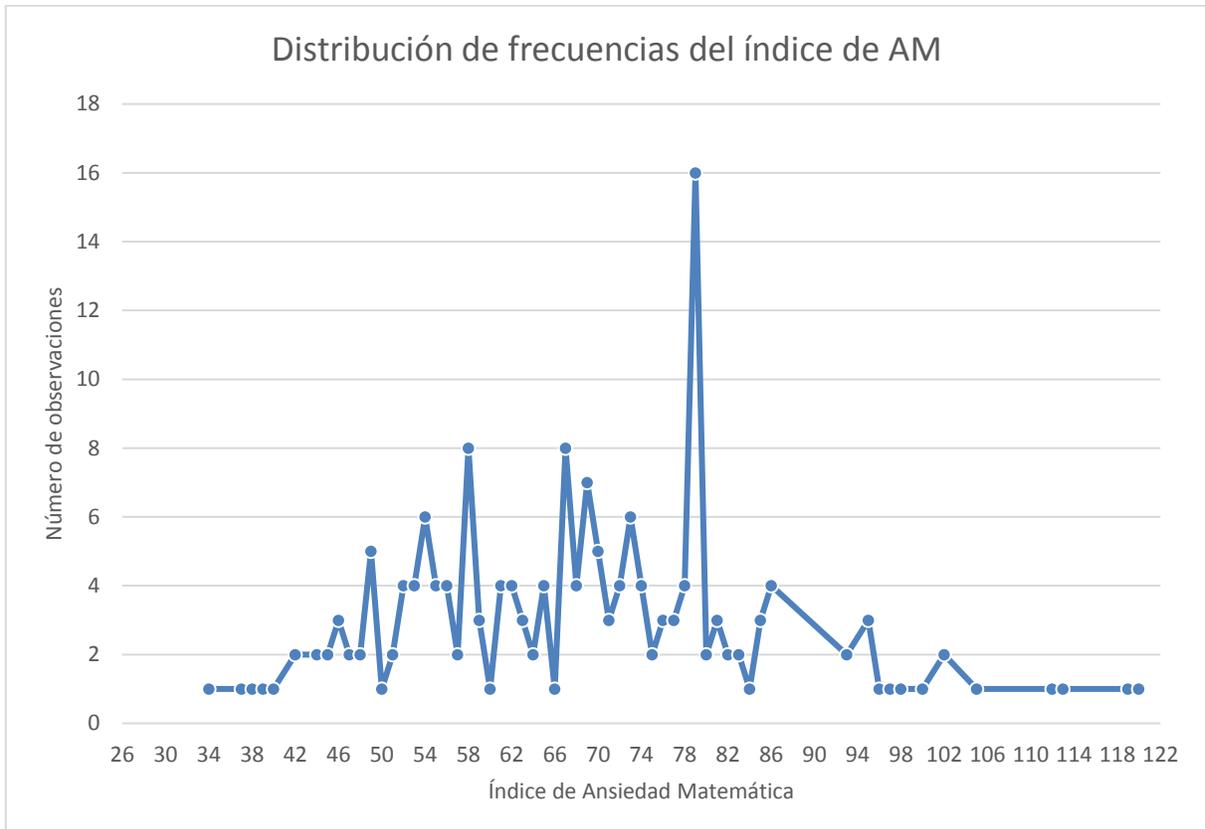
Lo anterior deja ver que los estudiantes evitan las situaciones relacionadas con las matemáticas que pudieran ser benéficas para mejorar su desempeño en los cursos, como lo puede ser el estudiar (o repasar) matemáticas sin que se le exija

(ítem 16); o el inscribir más cursos de matemáticas de los obligatorios (ítem 26). Esta disposición hacia la evasión de situaciones relacionadas con las matemáticas ha sido documentada en el informe de resultados de PISA 2012, en este informe se llegó a la conclusión de que los alumnos que sienten AM tienden a evitar situaciones que involucren la interacción con matemáticas tanto en ámbitos académicos como cotidianos, debido al estrés emocional y a que no se sienten seguros acerca de su capacidad para superar situaciones de aprendizaje y/o de utilización de conocimiento matemático.

Como ya se mencionó anteriormente, el cuestionario para medir la AM estuvo conformado por 26 ítems en forma de una escala tipo Likert que tomó valores de 1 a 5. Por lo anterior el puntaje mínimo posible del cuestionario es de 26, y el puntaje máximo posible es de 130, es decir el rango real de la escala va de 26 a 130. Como se puede ver en la tabla 4, no hubo estudiantes que obtuvieran el puntaje mínimo ni el máximo posible; si bien en un puntaje de 26 sería arriesgado hablar de ausencia total de AM, sí se puede aventurar a aceptar que puntajes por encima de 26 pueden denotar algún grado de AM. También en la tabla 4 se puede ver que en promedio el índice de AM en los estudiantes es de 68.27; si vemos la gráfica 7 se puede observar que los puntajes del índice de AM tienden a concentrarse en la parte media de la escala.

Núm. de casos		Media	Desv. std.	Mínimo	Máximo	Moda	Mediana
Válido	Perdidos	68.27	16.2	34	120	79	68
182	14						

Tabla 4. Datos estadísticos de la variable AM en estudiantes de segundo semestre. Elaboración propia.



Gráfica 7. Distribución de frecuencias del índice de AM. Elaboración propia.

En la gráfica 7, en su eje vertical se registraron el número de observaciones que se dio de cada índice de AM, mientras que en su eje horizontal se indica el índice de AM obtenido por los estudiantes en el cuestionario.

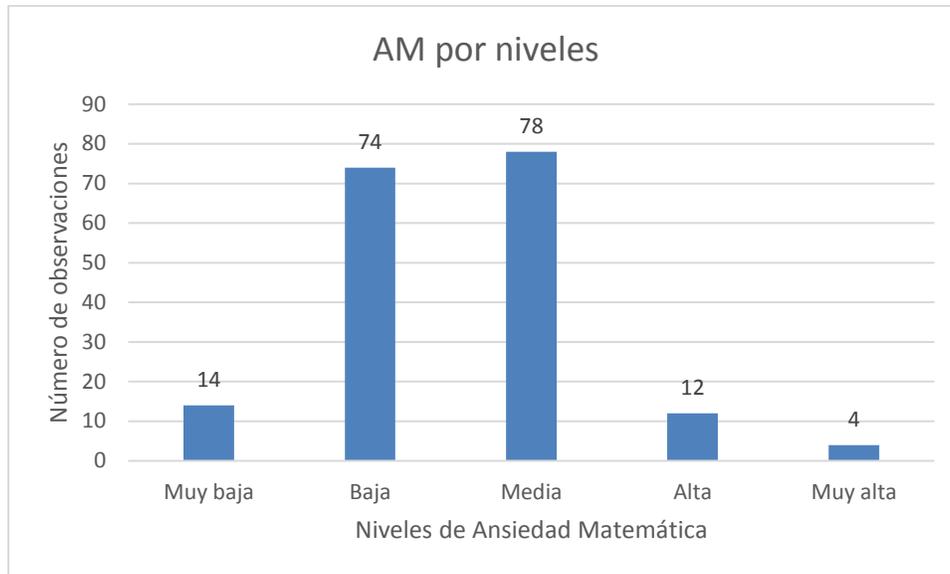
Como se puede ver en la gráfica 7, no hubo estudiantes que obtuvieran el puntaje mínimo (26) o el máximo (130), sino que los puntajes tendieron a centrarse en la parte central de la gráfica. Lo que podría indicar que en general el nivel de AM presente en los estudiantes se encuentra en un término medio.

Si se divide el rango real de la escala en 5 categorías se obtienen los resultados que se muestra en la tabla 5, los cuales se pueden apreciar de manera más clara en la gráfica 8.

<b>Ansiedad Matemática</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Válido</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
Muy baja (26 – 46)	14	7.14	7.69	7.69
Baja (47 – 67)	74	37.76	40.66	48.35
Media (68 – 88)	78	39.80	42.86	91.21
Alta (89 – 109)	12	6.12	6.59	97.8
Muy alta (110 – 130)	4	2.04	2.20	100
	14	7.14	Perdidos	
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

*Tabla 5. AM por categorías o niveles. Elaboración propia.*

En tabla anterior se puede ver que sólo el 7.14% del total de la muestra fueron datos perdidos, catalogados así por el programa PSPP debido a falta de una o más respuestas a los ítems del cuestionario de AM.



*Gráfica 8. Distribución de la AM por niveles. Elaboración propia.*

En esta gráfica en su eje vertical se registraron el número de observaciones de los alumnos que quedaron en los niveles de AM que se establecieron; mientras tanto en el eje horizontal se muestran 5 niveles distintos de AM (Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy alta).

Al ser categorizada en 5 niveles la AM, más del 82% del total de los estudiantes se encontraron en los niveles “Baja-Media”, aunque en el nivel de AM media se encuentran un poco más de alumnos que en la categoría baja. En la categoría de AM “Media”, la más numerosa, quedaron 78 estudiantes que representan el 42.86%, seguida de la categoría AM “Baja” con 74 estudiantes que equivale al 40.66%. También cabe resaltar que los estudiantes categorizados con AM “Muy baja” representan el 7.69%, mientras que los estudiantes con AM “Alta” constituyen el 6.59%, y sólo el 2.20% de los estudiantes analizados presentaron

AM “Muy alta”. En este sentido, en el estudio de Pérez (2012) también se llega a resultados en donde los estudiantes analizados presentan de manera general un nivel medio de AM, al igual que en Nortes y Nortes (2014, a) y Nortes y Nortes (2014, b).

## **Resultados sobre la correlación entre AM y las calificaciones en los cursos de matemáticas**

Se es consciente de que una calificación no necesariamente refleja la competencia o los conocimientos del campo de la matemática escolar que los alumnos pueden poseer, pero sin duda puede ser un buen indicador de lo que los alumnos conocen o son capaces de hacer, además de que la evaluación de cursos de matemáticas a través de exámenes es una práctica ampliamente difundida y utilizada en diversos niveles educativos en todo el país. Aún teniendo en cuenta las limitaciones de las calificaciones para describir el desempeño de los estudiantes en las clases de matemáticas se decidió analizar la AM y las calificaciones en matemáticas, con la finalidad de contrastar los resultados a los que se llegó en esta investigación con los que se reportan en otros trabajos en donde la AM es relacionada con el desempeño.

Para analizar si la AM está relacionada con las calificaciones de los alumnos de sus cursos de matemáticas, se realizó una prueba mediante el coeficiente  $r$  de correlación de Pearson, los resultados de la prueba se pueden ver en la tabla 6.

		<b>Calificación final de 1er. semestre en matemáticas</b>	<b>Índice de Ansiedad Matemática</b>
<b>Calificación final de 1er. semestre en matemáticas</b>	Correlación de Pearson	1.00	-0.40
	Sign. (2-colas)		0.000
	N	188	174
<b>Índice de Ansiedad Matemática</b>	Correlación de Pearson	-0.40	1.00
	Sign. (2-colas)	0.000	
	N	174	182

Tabla 6. Correlaciones entre Calificación final del 1er. semestre en matemáticas y el Índice de AM. Elaboración propia.

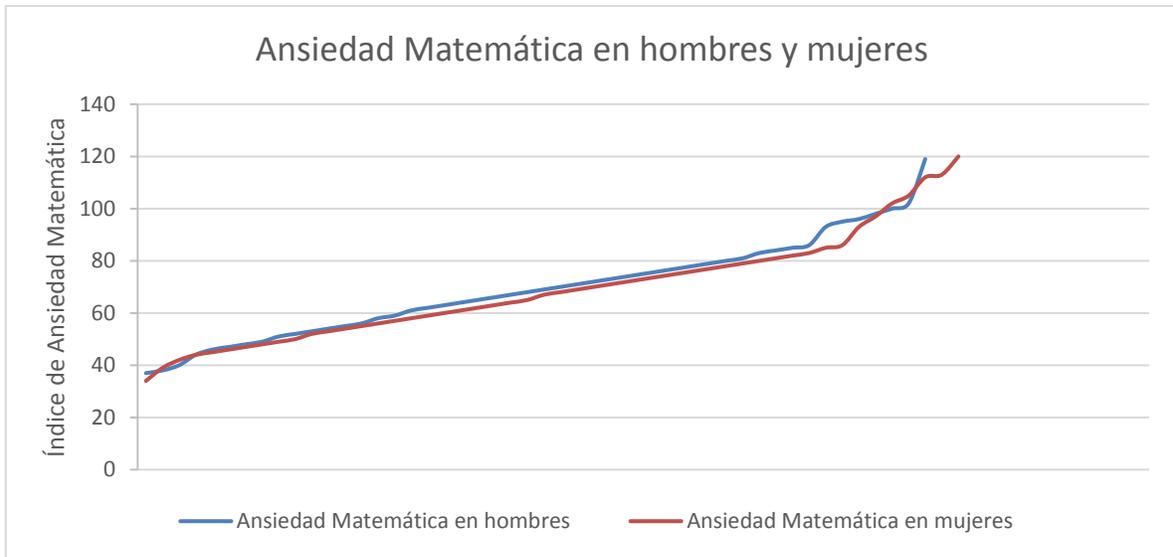
Como se puede ver, el valor del coeficiente  $r$  de Pearson entre el índice de AM y la calificación final de 1er. semestre en matemáticas es de -0.40, lo cual denota una correlación negativa media (Hernández *et al.*, 2010), en la tabla 6 también se puede ver que el  $p$ -valor es igual a 0 (cero), es decir, es significativo al nivel de 0.01 lo que significa que “existe un 99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error” (Hernández *et al.*, 2010, p. 312). El coeficiente  $r$  de Pearson puede variar de  $-1.00$  a  $+1.00$ , en donde:  $-1$  es una correlación negativa perfecta en donde “a mayor  $X$ , menor  $Y$ ”, de manera proporcional (esto también se aplica “a menor  $X$ , mayor  $Y$ ”); un coeficiente de 0.00 indica que no existe correlación entre las variables; y donde un  $+1.00$  denota una correlación positiva perfecta en donde “a mayor  $X$ , mayor  $Y$ ” o “a menor  $X$ , menor  $Y$ ” de manera proporcional (Hernández *et al.*, 2010). De lo anterior se puede decir que el índice de AM y la calificación de los cursos de matemáticas están relacionados en forma negativa y con una magnitud media. Esto quiere decir

que a mayor índice de AM en los alumnos se esperan bajas calificaciones, o si se quiere ver de otra forma, bajas calificaciones en cursos de matemáticas están relacionadas con altos índices de AM. Otros estudios también han encontrado que la AM tiene una correlación negativa-media con las calificaciones de los estudiantes, tal es el caso de Ashcraft (2002); en otros estudios como Chang y Beilock (2016), Uysal (2015) y Hembree (1990, citado en Gunderson *et al.*, 2018) tal relación está implícita en los resultados que reportaron, a mayor AM menor desempeño en matemáticas.

### **Resultados sobre diferencias entre AM con respecto al género de los estudiantes**

En algunos estudios como Barrera (2012), Nortes y Nortes (2014, b), Wang *et al.* (2018), entre otros, se señalan que los índices de AM son menores en los hombres que en las mujeres; aunque según Ashcraft (2002) y Dowker, Sarkar y Looi (2016) tales diferencias no siempre se dan o son muy pequeñas.

En la gráfica 9 se muestra un diagrama de dispersión de la AM en hombres y mujeres.



Gráfica 9. Diagrama de dispersión de la AM en hombres y mujeres. Elaboración propia.

En esta gráfica, el eje vertical contiene los valores del índice de AM que obtuvo cada uno de los estudiantes, este eje tiene un rango que va de 26 a 130 puntos; por otro lado, el eje horizontal contiene los casos válidos (sobrepuestos) tanto para hombres como para mujeres.

Se puede ver en la gráfica que los valores entre el índice de AM entre hombres y mujeres son muy similares, aunque en la mayoría de las veces el segmento que representa la AM en los hombres está por encima del de las mujeres, lo que sugiere que los hombres sufren mayor AM que las mujeres.

En la tabla 7 se presentan las medias aritméticas del índice de AM encontrado en hombres y mujeres en esta investigación, así como otros datos estadísticos de la misma variable.

Variable Ansiedad Matemática			
		Hombres	Mujeres
N	Válido	86	95
	Perdidos	6	8
Media		68.67	67.87
Moda		79	79
Desv. Std.		16.01	16.53
Mínimo		37	34
Máximo		119	120

Tabla 7. Descriptivos del índice de AM en hombres y mujeres. Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla 7, las medias tienen una diferencia mínima de 0.8 en el índice de AM, además de que ambos grupos obtuvieron la misma moda y valores muy similares en la desviación estándar y los puntajes mínimos y máximos. Sin embargo, para demostrar si las diferencias en las medias del índice de AM son significativas o no, se realizaron las pruebas estadísticas que se muestran enseguida.

Para analizar si hay diferencias en cuanto a las medias en el índice de AM entre hombres y mujeres se realizó una prueba T de Student. Esta prueba se utiliza cuando se desea determinar si las medias de dos grupos son iguales o por el contrario son diferentes (Briones, 1996). Para determinar si las medias de dos grupos difieren estadísticamente entre sí o no, se puede utilizar la prueba “t” (Rodríguez, Gutiérrez y Pozo, 2017).

Para poder realizar esta prueba paramétrica se debe cumplir que los valores (o puntuaciones) de la variable se distribuyan normalmente y que sea de un nivel de medición por intervalos (Hernández *et al.*, 2010, p. 319). Para comprobar que la variable AM se distribuye normalmente se realizó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. Esta prueba según Rodríguez *et al.* (2007) resulta útil para determinar si un conjunto de observaciones se ajusta a una distribución de probabilidad teórica, en este caso a una distribución normal<sup>1</sup>. Los datos de la prueba de normalidad se presentan en la tabla 8.

<b>Índice de Ansiedad Matemática</b>		
<b>N</b>		182
<b>Parámetros Normal</b>	Media	68.27
	Desviación Estándar	16.20
<b>Diferencias Más Extremas</b>	Absoluto	0.07
	Positivo	0.07
	Negativo	-0.03
<b>Z de Kolmogorov-Smirnov</b>		0.98
<b>Sig. Asint. (2-colas)</b>		0.294

Tabla 8. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para contrastar la normalidad de los datos. Elaboración propia.

---

Notas:

<sup>1</sup> Para consultar aspectos como el cálculo manual y el cálculo mediante un programa estadístico, así como para profundizar en aspectos generales de la prueba Kolmogorov-Smirnov se recomienda al lector la siguiente bibliografía: a) Tejedor, F.J. (1999). Análisis de varianza. Madrid. La Muralla. b) Rodríguez S., C., Gutiérrez P., J., & Pozo L., T. (2007). Fundamentos conceptuales de las principales pruebas de significación estadística en el ámbito educativo. Revista LISLL, Grupo Editorial Universitario, p. 1-60.

Como se puede ver, el valor de la significación (0.294) es mayor a 0.05 por lo que se entiende que los valores de la variable AM se distribuyen normalmente (Rodríguez *et al.*, 2017), por lo que se pudo realizar la prueba T de Student.

Por otro lado, en la tabla 9 se muestran los datos referentes a la prueba de Levene (para determinar si las varianzas son iguales o no) y la prueba T de Student<sup>2</sup> que se utilizaron para determinar si existen diferencias en las medias del índice de AM en los grupos de hombres y de mujeres.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias							
			F	Sign.	t	df	Sign. (2-colas)	Diferencia Media	Err.Est. de la Diferencia	Inferior
Índice de Ansiedad Matemática	Se asume igualdad de varianzas	0.03	0.853	0.33	179	0.741	0.8	2.42	-3.98	5.58
	Igualdad de varianzas no asumida			0.33	178.17	0.741	0.8	2.42	-3.97	5.58

*Tabla 9. Prueba de Levene para determinar la igualdad de varianzas, y prueba T para determinar si existen diferencias significativas en las medias del índice de AM. Elaboración propia.*

Notas:

<sup>2</sup> Para el profundizar en lo referente a la prueba T de Student, su cálculo manual o mediante programa estadístico, así como sus características principales se recomiendan los trabajos: a) Gil, J.; Rodríguez, G. y García, E. (1995). Estadística básica aplicada a las Ciencias de la Educación. Sevilla. Kronos. b) Tejedor, F.J. y Etxeberria, J. (2006). Análisis inferencial de datos en educación. Madrid. La Muralla.

Como se puede ver en la tabla 9, el valor en la significancia de la prueba de Levene (0.853) es mayor a 0.05, por lo que se asumen varianzas iguales, debido a que esta prueba tiene como hipótesis nula la homogeneidad de varianzas (Pérez, 2012, p. 476). Dado que se asumieron varianzas iguales, se obtuvo un valor t de 0.33 y una significancia de 0.741 para la prueba T, por lo que se puede decir que no se encontraron diferencias significativas entre las medias del índice de AM entre los grupos formados por hombres por un lado, y el grupo de las mujeres por otro lado. Es decir, en este estudio no se puede decir que los hombres o las mujeres sufren de mayor AM unos respecto a los otros, ya que la prueba estadística T de Student realizada así lo demuestra.

## **Conclusiones**

### **Discusión**

El análisis de los datos recogidos en el cuestionario de contexto (de PISA 2012) deja ver que la mayoría de los estudiantes tienen en sus casas mobiliario y espacios tranquilos destinados para el estudio, con una computadora con acceso a internet que pueden utilizar como apoyo para sus tareas escolares. Por lo anterior resulta evidente que los estudiantes tienen acceso a herramientas y espacios que pueden ayudar a que se centren en sus labores escolares y creen una cultura de estudio. Otra de las características de los estudiantes que se

analizaron es que tienen altas expectativas académicas, la mayoría quiere escoger entre las mejores universidades, pretende ser de los mejores estudiantes de su clase, cerca de la mitad de los estudiantes encuestados dijo estar interesado en cursar estudios de doctorado y uno de cada tres busca hacer estudios de maestría. La mayoría de los estudiantes analizados prefieren trabajar en equipo, y consideran que las decisiones tomadas en grupo tienen mejores resultados que las que se toman de forma individual, también son alumnos que no consideran que la memorización de temas o procedimiento matemáticos sean buenas opciones a la hora de aprobar un examen de matemáticas, por el contrario, muchos de los alumnos (cerca del 85%) antes de realizar algún examen optan por identificar lo esencial de un tema para aprenderlo durante el proceso de estudio previo al examen.

Como se menciona líneas arriba, los estudiantes analizados parecen estar comprometidos con sus estudios y ese contexto quizá influyó para que el índice de AM de la mayoría de la población encuestada se encuentre entre los niveles “Baja” o “Media” AM. Aunque en Pérez (2012), Nortes y Nortes (2014, a) y Nortes y Nortes (2014, b) también se llega a resultados similares a los que aquí se reportan, los datos de la presente investigación arrojan que más del 82% de los estudiantes se encuentran en los niveles Baja-Media, lo que sin duda es un porcentaje relativamente elevado. Que los estudiantes no presenten altos niveles de AM sin duda es una buena noticia, dadas las implicaciones de altos niveles en dicha ansiedad. Una de las implicaciones quizá más importantes es que a mayor AM menor serán las calificaciones obtenidas en los cursos de matemáticas y en el

presente estudio se encontró una correlación negativa-media entre estas dos variables. Aunque la magnitud de la correlación es media, es útil para describir y dar coherencia a los datos que se presentaron en el apartado de resultados, es decir, en este trabajo la mayoría de los estudiantes fueron categorizados en niveles de AM baja y media, lo que concuerda en buena medida con las calificaciones que reportaron obtener los estudiantes en su curso anterior de matemáticas, donde se obtuvo una media de 7.07 como calificación final.

## **Conclusiones generales**

Se considera que el presente estudio pone de manifiesto la importancia de investigar por parte de los docentes sobre temáticas del campo afectivo en las clases de matemáticas, ya que a menudo variables como la AM, la motivación hacia las matemáticas, etcétera, son desestimadas por los profesores, y peor aún, se desconocen los efectos de dichas variables en el desempeño y la cognición de los estudiantes

Las preguntas de investigación que guiaron este trabajo buscaban determinar la existencia de AM en estudiantes de la ciudad de San Luis Potosí, y de existir, precisar en qué grado se presenta tal ansiedad y determinar si es igual en hombres y mujeres.

Tomando en consideración la definición de AM que se expuso en el marco teórico, y relacionándola –y estableciendo que las características de la AM se presentaron

en la población que se estudió– con los resultados que arrojó el cuestionario aplicado, se pudo establecer la existencia de AM en la población que se analizó.

En cuanto al nivel o grado en que se presentó la AM en los alumnos de la muestra estudiada, se pudo establecer que en general los estudiantes presentaron un nivel medio de 5 niveles posibles de ansiedad (muy baja, baja, media, alta o muy alta), aunque un porcentaje considerable de estudiantes presentaron AM baja.

Otra de las preguntas que guiaron esta investigación fue si existían diferencias significativas en cuanto al índice de AM en hombres y mujeres; los resultados a los que se llegó en este aspecto fue que no hay diferencias significativas entre las medias en el índice de AM entre hombres y mujeres. Para determinar si existían diferencias en el índice de AM entre hombres y mujeres se realizó una prueba T de Student, en donde se obtuvo un valor de  $t=0.33$  y una significancia de 0.741 (mayor a 0.05 y 0.01), por lo que se descartaron diferencias significativas entre los grupos formados por hombres y mujeres.

El objetivo principal de esta investigación fue poner de manifiesto la presencia o ausencia de AM en alumnos de bachillerato de segundo semestre a través de la aplicación de un cuestionario que determina en qué grado se presenta tal ansiedad.

El objetivo que se planteó desde el principio de este trabajo de investigación se logró satisfactoriamente, gracias a que se otorgaron todas las facilidades por parte de la institución educativa para aplicar el instrumento de recolección de datos que

se diseñó para tal efecto y a la buena disposición por parte de los alumnos para la participación en esta investigación.

La hipótesis que se planteó en este estudio fue que en la población analizada existiría algún nivel de AM, es decir, se esperaba encontrar AM en algún grado en los estudiantes de la muestra de estudio. También se supuso que dicha AM se manifestaría en un mayor grado en las mujeres que en los hombres.

La hipótesis de investigación sobre la existencia de la AM en los estudiantes se acepta en este trabajo, dados los resultados que arrojó el cuestionario aplicado, en donde las características que diversos autores –tratados en el marco teórico– dan sobre la AM y que coinciden con la definición de AM que se tomó en esta investigación, fueron encontradas en los estudiantes analizados, por lo que se pudo establecer la existencia de dicha ansiedad en la población estudiada.

Por otro lado, la hipótesis de investigación sobre el mayor grado de AM en las mujeres que en los hombres se desechó y se aceptó la hipótesis nula, es decir, en este estudio se llegó a que no hay diferencias significativas en cuanto a la media del índice de AM en mujeres y hombres. Estos resultados no eran esperados, sin embargo, en algunos trabajos como Ashcraft (2002) y Dowker, Sarkar y Looi (2016) se señala que tales diferencias no siempre se dan o son muy pequeñas. Dowker *et al.* consideran que tales diferencias entre hombres y mujeres se pueden explicar por la “amenaza de estereotipos”, esta ocurre en situaciones en donde los individuos sienten un riesgo de confirmar un estereotipo negativo acerca de un grupo al cual ellos pertenecen (p. 8), lo anterior se refiere a que usualmente se

considera que los hombres son mejores en matemáticas que las mujeres y esto provocaría que las mujeres sintieran un mayor temor o indefensión hacia las matemáticas, lo que se reflejaría en un mayor nivel de AM. Por otro lado, Ashcraft (2002) ofrece otra explicación para las diferencias encontradas en algunos estudios en la AM en hombres y mujeres, él considera que tales diferencias pueden ser particularmente atribuibles a la mayor disposición por parte de las mujeres para expresar sus actitudes personales.

Una de las limitaciones del presente trabajo de investigación es que sólo se analizó a alumnos del primer año (segundo semestre) de bachillerato, por lo que se sugiere para estudios futuros en esta misma línea de investigación, que se considere incluir en la muestra de estudio a alumnos de los tres años escolares, con la finalidad de encontrar posibles variaciones en el nivel de AM de acuerdo a los años de escolarización. Otra de las limitaciones de esta investigación es que se llevó a cabo en una institución de carácter público en la ciudad de San Luis Potosí, a sabiendas de que la presencia de escuelas de nivel medio superior de financiamiento privado es notoria, se sugiere a los investigadores interesados en el tema analizar una muestra de estudiantes conformada por estudiantes procedentes de instituciones privadas por un lado y de estudiantes de escuelas públicas por el otro, con la finalidad de contrastar resultados y encontrar posibles diferencias en cuanto al nivel de AM.

Estos resultados pueden servir de base para estudios con mayor rigor desde el ámbito psicológico o investigaciones multidisciplinarias que sería lo ideal, pero que escapa al alcance de esta investigación.

## Referencias bibliográficas

- Ashcraft, M. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science* 11(5), 181–185.
- Barrera Posadas, L. P. (2012). *Actitudes que los alumnos perciben del maestro de matemáticas hacia ellos como estudiantes y su ansiedad por esta disciplina*. México: (resumen de tesis de maestría) Universidad de Montemorelos.
- Belbase, S. (2013). Images, anxieties, and attitudes toward mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(4), 230-237.
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES.
- Chang, H., & Beilock, S. L. (2016). The math anxiety-math performance link and its relation to individual and environmental factors: a review of current behavioral and psychophysiological research. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 33–38.
- Coca Santillana, A. (2016). Estudio de las emociones y su persistencia en la clase de matemáticas usando un enfoque cognitivo. En A. M. Rosas Mendoza, *Avances en Matemática Educativa. Teorías y enfoques* (págs. 17-31). México: Lectorum.
- Domínguez Palomo, E. G. (2011). *Creencias de profesores en educación media superior sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje. Una caracterización y propuesta de cambio (tesis de licenciatura no publicada)*. Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in Psychology*, 7, 1-16.
- Dursun, S. (2015). Investigation of high school students' attitude and anxiety levels towards Mathematics in terms of some variables. *Educational Research and Reviews*, 10(13), 1773-1780.

- Eccius Wellmann, C. C., & Lara Barragán, A. G. (2015). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (ries), México, unam-iiisue/Universia, 7 (18)*, 109-129. Obtenido de Revista Iberoamericana de Educación Superior (ries), México, unam-iiisue/Universia, 7(18).
- Escalera Chávez, M. E., Moreno García, E., García Santillán, A., & Córdova Rangel, A. (2016). Factores que propician el nivel de Ansiedad hacia la Matemática en estudiantes de nivel medio superior en la región de Rioverde San Luis Potosí. *European Journal of Education Studies, 2 (1)*, 8-22.
- García Santillán, A., Escalera Chávez, M. E., Santana Villegas, J. C., & Guzmán Rivas, B. Y. (2016). Estudio empírico para determinar el nivel de ansiedad hacia la matemática en estudiantes universitarios. *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 1 (2)*, 441-452.
- Ghilay, Y., & Ghilay, R. (2015). FBL: Feedback Based Learning in Higher Education. *Higher Education Studies, 5(5), Canadian Center of Science and Education*, 1-10.
- Gil, N., Blanco, L. J., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores Básicos. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 2*, 15-32.
- Godino, J. D. (2010). Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica. *Versión revisada y ampliada del capítulo, Hacia una teoría de la educación matemática. Recuperado el 25 de enero de 2018*, en <http://www.ugr.es/local/jgodino>.
- Gómez Chacón, I. M. (2011). Estrés en el cerebro. Superar la ansiedad en matemáticas. *Crítica, 60 (974)*, 80-85.
- Gómez Chacón, M. I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). The Affective Domain, Mathematics, and Mathematics Education. En *Mathematics, Affect and Learning Middle School Student's Beliefs and Attitudes About Mathematics Education* (págs. 13-33). Singapur: Springer Singapore.
- Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2018). Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development, 19(1)*, 21-46.
- Hannula, M., Evans, J., Philippou, G., & Zan, R. (2004). Affect in Mathematics Education, exploring theoretical frameworks. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (1)*, 107-136.

- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la investigación*. México: McGraw - Hill Interamericana de México, S.A. de C.V.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación, quinta edición*. México: McGraw-Hill Interamericana de México.
- Krathwohl, D., Bloom, B., & Bertram, B. (1973). *Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals. Handbook II: Affective Domain*. New York: David McKay company inc.
- Kyoung Ko, H., & Sook Yi, H. (2011). Development and validation of a mathematics anxiety scale for students. *Asia Pacific Education Review*, 12(4) , 509–521.
- Lemus, M., & Ursini, S. (2015). *Las creencias acerca de las matemáticas y su incidencia en las actitudes hacia el aprendizaje. Un estudio con alumnos de bachillerato*. México: 3er Coloquio de Doctorado, Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav.
- Martínez Sierra, G., García González, M., Carrillo, C., Jiménez, L., Lemus, M., Lom, F., . . . Miranda, M. (2014). Estudios sobre el dominio afectivo en matemática educativa. *Memoria de la XVII Escuela de Invierno en Matemática Educativa. La Profesionalización Docente desde los Posgrados de Calidad en Matemática Educativa* (págs. 421-430). México: Seminario de introducción a la Matemática Educativa.
- McCoy, L. P. (1990). Correlates of Mathematics Anxiety. *the Annual Meeting of the American Educational Research Association* (págs. 1-12). Boston: EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC).
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En *Handbook of research on mathematics teaching and learning. A project of the National Council of Teachers of Mathematics, ed.D.A. Grouws* (págs. 575-596). New York: MacMillan Publishing Company.
- 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*, 3, 45-62.
- Moreno García, E., García Santillán, A., Molchanova, V. S., & Larracilla Salazar, N. (2017). From Anxiety as a Psychological and Biological Phenomenon to Mathematics Anxiety: A Theoretical Approach. *European Journal of Contemporary Education*, 6(4), 757-774.
- Muñoz Cantero, J. M., & Mato Vázquez, M. D. (2007). Elaboración y estructura factorial de un cuestionario para medir la "ansiedad hacia las matemáticas" en alumnos de educación

- secundaria obligatoria. *Revista Gallego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 14 (1), 221-231.
- Naya, M. C., Soneira, C., Mato, M. D., & de la Torre, E. (2014). Cuestionario sobre actitudes hacia las matemáticas en futuros maestros de Educación Primaria. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 1(2), 141-149.
- Nortes, R., & Nortes, A. (2014, a). Ansiedad hacia las matemáticas, agrado y utilidad en futuros maestros. En M. T. González, D. A. M Codes, & O. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (págs. 485-492). Salamanca: SEIEM.
- Nortes, R., & Nortes, A. (2014, b). ¿Tienen Ansiedad hacia las Matemáticas los futuros Matemáticos? *Profesorado Revista de currículum y formación del profesorado*, 18 (2), 153-170.
- OCDE. (2004). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana*.
- OCDE. (2012). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) PISA 2012 – Resultados.
- OCDE. (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Madrid: Catálogo de publicaciones del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- OCDE. (2014). *Resultados de pisa 2012 en foco: lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*. PISA.
- OCDE. (2015). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) PISA 2015 – Resultados. .
- OCDE. (2016). *Ten Questions for Mathematics Teachers ... and how PISA can help answer them*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- Orozco, M., & Ángel, D. (2009). Atribuciones de la motivación al logro y sus implicaciones en la formación del pensamiento lógico-matemático en la Universidad. *Interciencia*, 30-639.
- Oviedo, H. C., & Campo Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4) , 572-580.
- Palacios, A., Hidalgo, S., Maroto, A., & 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), 93-111.
- Paz Ramos, A. N., Orlando Vázquez, D., Aguilar Gámez, I. V., & Domínguez Bonilla, J. N. (2014). *Estudio sobre la ansiedad matemática en los estudiantes de octavo grado del Centro de*

*Investigación e Innovación Educativa (CIIE)*. Honduras: (Informe de investigación presentado como requisito de graduación del Profesor de Matemática en el Grado de Licenciatura) Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

- Pérez Tyteca, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras (tesis doctoral no publicada)*. Granada: Universidad de Granada.
- Pérez Tyteca, P., Castro Martínez, E., Rico Romero, L., & Castro Martínez, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Investigación didáctica. Enseñanza de las Ciencias*, 29(2), 237–250.
- Pérez Tyteca, P., Castro, E., Segovia, I., Castro, E., Fernández, F., & Cano, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria. *PNA*, 4(1), 23-35.
- Pieronkiewicz, B. (2014). On the importance of affective dimensions of mathematics education. *Didactics of Mathematics*, 11 (15), 13-24.
- Rodríguez Sabiote, C., Gutiérrez Pérez, J., & Pozo Llorente, T. (2007). fundamentos conceptuales de las principales pruebas de significación estadística en el ambito educativo. *revista LISLL, Grupo Editorial Universitario*, 1-60.
- Sánchez Mendías, J., Segovia Alex, I., & Miñán Espigares, A. (2011). Exploración de la Ansiedad hacia las Matemáticas en los futuros maestros de educación primaria. *Profesorado Revista de currículum y formación del profesorado*, 15 (3), 297-312.
- Sánchez Ruiz, J. G., & Barragán Ortiz, C. (Acta latinoamericana de Matemática Educativa 22). Validez y la confiabilidad de un instrumento para evaluar ansiedad en matemáticas en estudiantes universitarios: la escala de evaluación de la ansiedad en matemáticas (MARS). *Clame Comité latinoamericano de Matemática Educativa A. C.*, 151-159.
- Schleepen, T. M., & Van Mier, H. I. (2016). ). Math Anxiety Differentially Affects Boys' and Girls' Arithmetic, Reading and Fluid Intelligence Skills in Fifth Graders. *Psychology*, 07(14), 1911-1920.
- Sierra, J. C., Ortega, V., & Zubeidat, I. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Revista Mal-estar E Subjetividade*, 3, Universidad de Fortaleza, 10-59.
- Tevfik, I. (2015). The relationship between secondary school student's mathematics anxiety and self-regulation. *Educational Research and Reviews*, 10(5) , 684–690.
- Uysal, S. (2015). Factors Affecting the Mathematics Achievement of Turkish Students in PISA 2012. *Educational Research and Reviews*, 10(12), 1670–1678.

Wang, Z., Shakeshaft, N., Schofield, K., & Malanchini, M. (2018). Anxiety is not enough to drive me away: A latent profile analysis on math anxiety and math motivation. *PLOS ONE*, 13(2), 1-16.

Young, J. R., & Young, J. L. (2016). Young, Black, and Anxious: Describing the Black Student Mathematics Anxiety Research Using Confidence Intervals. *Journal of Urban Mathematics Education*, 9(1), 79–93.

## Anexos

### Anexo 1. Cuestionario propio para medir la Ansiedad Matemática.

<b>Sexo</b>	Mas ( ) Fem ( )	<b>Tipo de Secundaria de procedencia</b>	General ( )	Técnica ( )	Telesecundaria ( )	Privada ( )
<b>Edad</b>	_____	<b>Calificación final de 1er semestre en Matemáticas</b>	_____			
<b>Turno</b>	Mat ( ) Ves ( )					

<i>Ítem</i>	Casi nunca	A veces	Más o menos la mitad de las veces	Con frecuencia	Casi siempre
1. Me siento cómodo cuando resuelvo un examen de matemáticas.					
2. Me preocupa el poder resolver problemas matemáticos.					
3. Me pongo nervioso en un examen de matemáticas.					
4. Cuando pienso en matemáticas, éstas me asustan.					
5. Estoy a gusto en las clases de matemáticas.					
6. Las matemáticas me hacen sentir incómodo,					

impaciente, irritable o estresado.					
7. Me siento angustiado cuando tengo que resolver problemas difíciles de matemáticas.					
8. Puedo pensar claramente y concentrarme cuando trabajo con las matemáticas.					
9. Las matemáticas me hacen sentir intranquilo y confundido.					
10. La idea de tener que aprender matemáticas me pone nervioso(a).					
11. Invertir mucho tiempo en un problema de matemáticas me frustra.					
12. Confío en mi capacidad para aprender matemáticas					
13. Las matemáticas me ponen más nervioso(a) que otras materias.					
14. Cuando encuentro un obstáculo al resolver problemas de matemáticas, ya no sigo adelante.					
15. Aún estudiando, las matemáticas se me hacen difíciles.					
16. Me pongo a estudiar matemáticas sin que me lo pidan.					
17. Abandono los problemas de matemáticas que me parecen demasiado difíciles o demasiado largos.					
18. Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas.					
19. Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo.					
20. El profesor de matemáticas me aconseja y enseña a estudiar matemáticas.					
21. El profesor de matemáticas me anima para que estudie más matemáticas.					
22. Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.					
23. Las matemáticas son útiles y sirven de algo.					
24. Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementa las posibilidades de obtener trabajo.					
25. Considero elegir un trabajo en el que se utilicen las matemáticas.					
26. Me gustaría tener más cursos de matemáticas de los obligatorios.					

## Anexo 2. Cuestionario de contexto PISA 2012. Tomado de PISA (2012).

Tú, tu familia y tu ambiente en la casa					
1. ¿Cuál es el máximo nivel de estudios al que llegó tu mamá?	No terminó la primaria	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Licenciatura, maestría o doctorado
2. ¿Cuál es el máximo nivel de estudios al que llegó tu papá?	No terminó la primaria	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Licenciatura, maestría o doctorado
indica lo que tienes en tu casa					
3. ¿Tienes en tu casa un escritorio o mesa para estudiar?	Sí	No			
4. ¿Tienes en tu casa un lugar tranquilo para estudiar?	Sí	No			
5. ¿Tienes en tu casa una computadora que puedas usar para tus tareas escolares?	Sí	No			
6. ¿Tienes en tu casa una conexión a Internet?	Sí	No			
7. ¿Tienes en tu casa libros de consulta para tus tareas escolares?	Sí	No			
8. ¿Posees o tienes acceso a teléfono celular con acceso a Internet (p. ej. teléfonos inteligentes)?	Sí	No			
Lo que piensas de tu vida					
9. Quiero escoger entre las mejores universidades posibles al graduarme	Sí	No			
10. Quiero ser uno(a) de los (las) mejores estudiantes de mi grupo	Sí	No			
11. ¿Cuál de los siguientes niveles educativos esperas terminar?	Bachillerato	Licenciatura	Maestría	Doctorado	
Tú en tu escuela					
12. Prefiero trabajar como parte de un equipo que trabajar solo	Sí	No			
13. Me parece que las decisiones que se toman en equipo son mejores que las que se toman individualmente	Sí	No			

<b>Tu horario de clases y el tiempo dedicado a aprender</b>		
14. Durante el presente ciclo escolar, ¿aproximadamente cuántas horas por semana dedicaste a estudiar matemáticas, además del tiempo previsto en tu horario de clases obligatorio?	Número de horas_____	
<b>Aprendizaje de las Matemáticas en tu escuela y en tu casa</b>		
15. Disfruto leer cosas sobre matemáticas.	Sí	No
16. Mis papás creen que es importante que yo estudie matemáticas.	Sí	No
17. Mis papás creen que las matemáticas serán importantes para mi carrera.	Sí	No
18. A mis papás les gustan las matemáticas.	Sí	No
19. Cuando estudio para un examen de matemáticas, trato de identificar cuáles son las partes más importantes que debo aprender	Sí	No
20. Cuando estudio para un examen de matemáticas, me aprendo de memoria todo lo que puedo	Sí	No
21. Cuando estudio matemáticas, empiezo por determinar exactamente qué necesito aprender	Sí	No
22. Estudio matemáticas con uno o ambos de mis padres o con otro miembro de la familia	Sí	No
23. En el último mes, en las clases de matemáticas, ¿se ha utilizado una computadora? (p. ej. dibujar la gráfica de una función, dibujar histogramas, etcétera)	Sí	No
24. Mi avance académico en matemáticas es supervisado cuidadosamente por uno o ambos de mis padres o por mi tutor	Sí	No
25. Recibo ayuda de mis padres (uno o ambos) u de otro miembro de la familia con la tarea de matemáticas	Sí	No

### Anexo 3. Estadísticos de los ítems que conformaron el cuestionario que midió la Ansiedad Matemática en los estudiantes. Elaboración propia

Variable	N	Media	Desv Std	Mínimo	Máximo
1. Me siento cómodo cuando resuelvo un examen de matemáticas	196	3.51	1.05	1.00	5.00
2. Me preocupa el poder resolver problemas matemáticos	196	2.76	1.27	1.00	5.00
3. Me pongo nervioso en un examen de matemáticas	196	2.99	1.30	1.00	5.00
4. Cuando pienso en matemáticas, éstas me asustan	196	1.89	1.11	1.00	5.00
5. Estoy a gusto en las clases de matemáticas	196	2.63	1.26	1.00	5.00
6. Las matemáticas me hacen sentir incómodo, impaciente	196	2.31	1.25	1.00	5.00
7. Me siento angustiado cuando tengo que resolver problemas difíciles de matemáticas	196	2.73	1.16	1.00	5.00
8. Puedo pensar claramente y concentrarme cuando trabajo con las matemáticas	194	3.17	1.22	1.00	5.00
9. Las matemáticas me hacen sentir intranquilo y confundido	195	2.33	1.17	1.00	5.00
10. La idea de tener que aprender matemáticas me pone nervioso(a)	195	1.97	1.17	1.00	5.00
11. Invertir mucho tiempo en un problema de matemáticas me frustra	195	2.99	1.36	1.00	5.00
12. Confío en mi capacidad para aprender matemáticas	194	2.48	1.22	1.00	5.00
13. Las matemáticas me ponen más nervioso(a) que otras materias	194	2.51	1.28	1.00	5.00
14. Cuando encuentro un obstáculo al resolver problemas de matemáticas, ya no sigo adelante	194	2.11	1.15	1.00	5.00
15. Aún estudiando, las matemáticas se me hacen difíciles	196	2.35	1.29	1.00	5.00
16. Me pongo a estudiar matemáticas sin que me lo pidan	195	4.06	.97	1.00	5.00
17. Abandono los problemas de matemáticas que me parecen demasiado difíciles o demasiado largos	195	2.44	1.31	1.00	5.00
18. Me siento nervioso cuando me pongo a estudiar para un examen de matemáticas	196	2.25	1.23	1.00	5.00
19. Me siento nervioso cuando nos ponen un problema y un compañero lo acaba antes que yo	196	2.45	1.37	1.00	5.00
20. El profesor de matemáticas me aconseja y enseña a estudiar matemáticas	196	2.77	1.32	1.00	5.00
21. El profesor de matemáticas me anima para que estudie más matemáticas	195	3.22	1.26	1.00	5.00
22. Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios	195	1.88	1.21	1.00	5.00
23. Las matemáticas son útiles y sirven de algo	196	1.61	.98	1.00	5.00
24. Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementa las posibilidades de obtener trabajo	194	1.93	1.12	1.00	5.00
25. Considero elegir un trabajo en que se utilicen las matemáticas	195	3.33	1.37	1.00	5.00

Variable	N	Media	Desv Std	Mínimo	Máximo
<b>26. Me gustaría tener más cursos de matemáticas de los obligatorios</b>	196	3.60	1.30	1.00	5.00