

<https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1295>

*Artículos científicos*

## **Estrés y ansiedad semiótica por las matemáticas: medición en estudiantes**

***Semiotic Stress and Semiotic Anxiety About Mathematics: Measurement in  
Students***

***Estresse semiótico e ansiedade devido à matemática: mensuração em  
estudantes***

**Alicia Solís Campos**

Universidad Juárez del Estado de Durango, México

[alicia.solis@ujed.mx](mailto:alicia.solis@ujed.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-6573-4633>

**Alicia López Betancourt**

Universidad Juárez del Estado de Durango, México

[abetalopez@gmail.com](mailto:abetalopez@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3447-2503>

**Concepción del Socorro Medrano Madriles**

Secretaría de Educación del Estado de Durango, Centro de Investigación e Innovación para  
el Desarrollo Educativo, México

[concepcion.medrano@durango.gob.mx](mailto:concepcion.medrano@durango.gob.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-7580-8707>

## Resumen

El estrés y la ansiedad por las matemáticas tienen signos y códigos que permiten ser estudiados a través de la semiótica; estos son una de las causas de la reprobación. El objetivo de este estudio fue diseñar y validar un instrumento que mida el estrés y la ansiedad semióticas por las matemáticas en estudiantes de secundaria. Se realizó un diseño no experimental, de tipo descriptivo, con análisis de convalidación lógica, validación de expertos, análisis de confiabilidad del alfa de Cronbach, dos mitades, una prueba exploratoria del análisis factorial y coeficiente de omega. Se realizaron dos aplicaciones en distintos momentos, una prueba piloto de 30 y una aplicación de 244 alumnos, con un muestreo determinado por grado escolar, turno matutino o vespertino de dos instituciones educativas. Se corroboró un instrumento válido y confiable para medir el estrés y la ansiedad semiótica en estudiantes de educación secundaria y en específico para matemáticas, con pruebas consistentes en sus resultados de las dos aplicaciones. El instrumento presentó validez y confiabilidad en su totalidad, y cuando se realizaron estudios factoriales exploratorios, fue posible precisar los componentes para los signos y síntomas físicos, psicológicos y conductuales. El instrumento se enfocó en dos momentos que generan estrés o ansiedad por las matemáticas: las clases y los exámenes. Debido a que no se encontró un instrumento que mida las dos variables: estrés y ansiedad por las matemáticas, se aportó un instrumento que contribuye de forma confiable y válida en su medición.

**Palabras clave:** ansiedad, estrés, estudiantes, matemáticas, semiótica.

## Abstract

Stress and anxiety about mathematics have signs and codes that allow them to be studied through semiotics; these are one of the causes of failing math. The objective of this study was to design and validate an instrument that measures semiotic stress and anxiety caused by mathematics in middle school students. A non-experimental, descriptive design was conducted, with logical validation analysis and expert validation; a reliability analysis was made using Cronbach's Alpha, split-half methodology, a factor analysis exploratory test and omega coefficient. Two applications were performed at different times; a pilot test of 30 and an application of 244 students, with a sampling determined by school grade, by morning or evening shift, and from two educational institutions. A valid and reliable instrument to measure stress and semiotic anxiety in secondary school students, and specifically for

mathematics, is confirmed. Consistent results were obtained from both applications. The instrument presented validity and reliability in its entirety, and when exploratory factorial studies were carried out, it was possible to specify the components for physical, psychological and behavioral signs and symptoms. This is because signs and semiotic codes that generate stress and anxiety about mathematics are very similar to each other. The instrument focuses on two moments that generate stress or anxiety about mathematics: classes and exams. No instrument was found in the literature to measure the two variables, i.e. stress and anxiety about mathematics. An instrument that contributes in a reliable and valid way to its measurement is provided.

**Keywords:** anxiety, stress, students, mathematics, semiotics.

## Resumo

Estresse e ansiedade em relação à matemática possuem signos e códigos que podem ser estudados por meio da semiótica; estas são uma das causas da reprovação. O objetivo deste estudo foi projetar e validar um instrumento que mede o estresse semiótico e a ansiedade relacionados à matemática em estudantes do ensino médio. Foi realizado um desenho não experimental, descritivo, com análise de validação lógica, validação por especialistas, análise de confiabilidade do alfa de Cronbach, duas metades, teste exploratório de análise fatorial e coeficiente ômega. Foram feitas duas aplicações em horários diferentes, uma prova piloto de 30 e uma aplicação de 244 alunos, com amostra determinada por série escolar, turno matutino ou vespertino de duas instituições de ensino. Foi confirmado um instrumento válido e confiável para medir estresse semiótico e ansiedade em alunos do ensino médio e especificamente para matemática, com testes consistentes nos resultados das duas aplicações. O instrumento apresentou validade e confiabilidade em sua totalidade, e quando foram realizados estudos fatoriais exploratórios, foi possível especificar os componentes para os sinais e sintomas físicos, psicológicos e comportamentais. O instrumento se concentrou em dois momentos que geram estresse ou ansiedade em relação à matemática: aulas e exames. Devido ao fato de não ter sido encontrado um instrumento que medisse as duas variáveis: estresse e ansiedade devido à matemática, foi fornecido um instrumento que contribui de forma confiável e válida na sua mensuração.

**Palavras-chave:** ansiedade, estresse, alunos, matemática, semiótica.

## Introducción

La Secretaría de Educación Pública [SEP] (2011, 2017) establece en los planes de estudios del año 2011 y 2017 para la educación básica el campo de formación Pensamiento Matemático, el cual se desarrolla mediante la asignatura de Matemáticas. En la educación secundaria, el alumno debe transitar, con apoyo del docente, “del razonamiento intuitivo al razonamiento deductivo” (SEP, 2011, p. 49). Esto en un promedio de cinco horas semanales determinado en el programa de estudios.

La educación secundaria en México cuenta con variación en las cargas horarias dedicadas a las matemáticas, debido a que se asignan en función del tipo de sostenimiento: estatal o federal; modalidad: general, técnica, telesecundaria; o participación en programas: tiempo completo. A partir de las variantes, los estudiantes reciben a la semana como mínimo cinco módulos de 50 minutos de clase y como máximo seis (SEP, 2011, 2017). Mención aparte es la modalidad de Telesecundaria, en la cual se deja a decisión de las escuelas el número de horas que debe dedicarse a la asignatura de Matemáticas.

En evaluaciones internacionales y nacionales de la educación, se focalizan las matemáticas como asignatura instrumental, ya que permiten u obstaculizan el aprendizaje de otros contenidos; por ello, desde la creación del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) en el 2013, se realizaron diversos tipos de evaluación cuya atención se centraba en:

El dominio de aprendizajes matemáticos (...), así como la capacidad para emplearlos y transformarlos en herramientas que permitan a los alumnos comprender, interpretar, analizar y dar solución a diferentes problemas de su entorno y de otros campos disciplinares, empleando diferentes métodos y procedimientos: aritméticos, algebraicos, gráficos, geométricos, variacionales, estadísticos y probabilísticos (INEE, 2018, p. 16)

Los resultados de las evaluaciones desarrolladas por el INEE (2018) se emitieron en cuatro niveles de logro: nivel I o insuficiente, nivel II o suficiente, nivel III o satisfactorio y nivel IV o sobresaliente. Así, se encontró que 3.1 % de los alumnos en secundaria se posicionaron en el nivel IV y 7.5 % en el nivel III, lo que implicó que 89.4 % de los estudiantes evaluados se colocaron entre los niveles I y II (INEE, 12 de noviembre de 2018).

Las evaluaciones que reportaban los maestros de las asignaturas eran de calificaciones totalmente distintas, pues en secundaria el porcentaje de reprobación era muy bajo.

Ante estos resultados cabe preguntarse ¿cuáles son las causas por las que los alumnos reprueban estas evaluaciones? La respuesta a esta pregunta es multifactorial, aunque probablemente se encuentren entremezclados factores como la irresponsabilidad, la motivación, la enseñanza, el aprendizaje o incluso psicológicos como el estrés o la ansiedad. Dichos elementos provocan bajos rendimientos académicos en las evaluaciones de matemáticas (Espinoza, citado en Corzo y Reyes, 2017; Luna, 2003).

Ahora bien, al encontrar elementos que apuntan a que las matemáticas generan estrés o ansiedad en los estudiantes y que son una causa de la reprobación (Castañeda y Álvarez, 2004; Espinoza, citado en Corzo y Reyes, 2017; Pérez *et al.*, 2009), se dio inicio a una búsqueda de instrumentos que midieran el estrés por las matemáticas, pero ninguno de los encontrados lo hace en específico de esta asignatura, sino que miden lo que llaman *estrés académico*, y pueden aplicarse tanto a alumnos como a docentes, independientemente de la asignatura que imparte (Berrio y Mazo, 2011).

También se encontraron instrumentos que miden exclusivamente la ansiedad (Spielberger, Gorsuch y Lushene, 2015); otros específicos para niños (Reynolds y Richmond, 1997); otros en adolescentes y adultos (Inglés, Méndez, Hidalgo, Rosa y Orgilés, 2002), y otros más que miden la ansiedad por las matemáticas (Pérez *et al.*, 2009)

Estrés y ansiedad pueden llegar a confundirse por los síntomas o signos que se presentan tanto en los estudiantes como en los maestros, pues la diferencia entre ambos está dada en términos de la función (American Psychiatric Association [APA], 2014; Amigo, 2000; Pérez *et al.*, 2009), lo que llevó a la siguiente pregunta de investigación: ¿existe algún instrumento válido y confiable que mida el estrés y la ansiedad por las matemáticas al mismo tiempo? La búsqueda arrojó que no existe instrumento que permita identificar si el alumno tiene estrés por las matemáticas o si los síntomas que refiere son por ansiedad.

Los signos semióticos que se presentan derivados tanto del estrés como de la ansiedad son manifestaciones físicas e intelectuales que van desde la sudoración en las manos hasta el pensamiento confuso e incluso se puede llegar a experimentar visión borrosa; estos signos dificultan a los estudiantes resolver problemas con operaciones básicas, como sumar, restar, multiplicar o dividir, pues el estrés o la ansiedad se convierten en una barrera para el aprendizaje. Y si se considera que el aprendizaje semiótico está dado por aquel que se “logra por medio, con ayuda, con apoyo y centrado fundamentalmente en los signos” (Solís, 2013,

p. 149), entonces, es importante identificar los signos del estrés y la ansiedad que pudieran generar esta barrera en el aprendizaje de la matemáticas. Por todo lo anterior, el objetivo de la investigación fue: diseñar y validar un instrumento que mida la ansiedad y el estrés semiótico por las matemáticas en alumnos de educación secundaria.

Este artículo contiene los siguientes apartados: a) revisión de la literatura, donde se abordan conceptos importantes relacionados con el estrés, la ansiedad y los signos semióticos de cada uno de estos, dado que en estos se basó el diseño del instrumento; b) metodología, donde se da cuenta del proceso que se llevó a cabo para el diseño del instrumento; c) resultados, donde se presentan los diversos análisis a los que se sometió el instrumento; d) discusión, y e) conclusiones que se tienen en esta investigación instrumental.

### Revisión de la literatura

Debido a que son temas necesarios en la construcción del instrumento, se hace un apartado exclusivamente para el estrés, otro para la ansiedad y otro para identificar los signos semióticos que generan estrés y ansiedad por las matemáticas.

#### Estrés

El *estrés* es un tema bastante estudiado, ya que se encuentran más de 15 000 reportes en la Red, entre los cuales abordan el concepto de *estrés laboral y académico*, desde la perspectiva de los maestros, estudiantes, trabajadores, directivos, sus efectos, los factores, entre otros más.

El fisiólogo Walter Cannon en 1911 introdujo este término en salud, pero fue Hans Seyle, después de 1926, quien lo hizo popular para “significar los cambios psicofisiológicos que se producen en el organismo en respuesta a una situación desagradable” (Amigo, 2000, p. 13), lo que implica que estar en situaciones estresantes aumenta el riesgo de que el organismo contraiga o acelere el proceso patológico de algunas enfermedades como el acné, la adicción de las drogas, el alcoholismo, el insomnio, migrañas, pesadillas, obsesiones, temblores, entre otros (Amigo, 2000, p. 16).

El estrés es definido como “un estado de tensión física o mental resultante de factores que tienden a alterar el equilibrio del organismo” (Hinkle, 1974, citado en Gutiérrez y Ángeles, 2012, p. 31). Se trata de una:

Respuesta integral del organismo que conlleva una activación fisiológica y cognitiva (o cognitiva y fisiológica) previa a una repentina actividad motora y conductual, resultante de una evaluación y ponderación (*a fortiori* subjetiva) del control potencial y de la disposición de poseer recursos y apoyos propios para enfrentar estresores (demandas físicas, sociales o simbólicas percibidas como retos o amenazas), con el fin de mantener el equilibrio actual o futuro (Gutiérrez y Ángeles, 2012, p. 32).

El estrés es considerado una reacción fisiológica, física o psicológica a estímulos externos relacionados con sucesos de la vida cotidiana (Mason, citado en Barraza, 2007a). Lazarus y Folkman (citados en Barraza, 2007a) lo conciben como una relación entre el entorno y la persona. Es así como el estrés surge a partir de un estímulo externo, que es considerado como *estresor*, y las reacciones a ese estímulo, presente en todos los ámbitos de la vida cotidiana o escolar, como en las clases y los exámenes, que afectan de forma perjudicial tanto la salud física como el rendimiento escolar de los estudiantes (Berrio y Mazo, 2011).

Entre las teorías encontradas sobre el estrés, fue posible identificar diversas posturas. Para este estudio se consideraron las siguientes: *a)* las teorías fisiológicas, donde se postula al estrés como una variable independiente de fuerzas externas que provocan reacciones físicas; *b)* las teorías psicológicas, que agrupan aquellos que le dan énfasis a factores cognitivos que median entre los agentes estresantes y sus respuestas fisiológicas, y *c)* Las teorías psicosociales, que aglutinan aquellos enfoques que incorporan aspectos ambientales, psicológicos y sociales considerados como determinantes para la salud y las enfermedades del estrés.

La teoría de Hans Seyle describe la respuesta del organismo ante lo que él llama *síndrome general de adaptación* en tres fases. En la primera fase se produce una *reacción de alarma*, que se manifiesta con una movilización inicial de factores psicofisiológicos y comportamentales (tales como movilización de energía, incremento en la frecuencia cardiaca, respiratoria y de la presión arterial, paralización de la digestión, así como la disminución del impulso sexual e inhibición de la actividad del sistema inmunitario) que ayudan a hacerle frente a lo que considera como una amenaza; la segunda fase es de *resistencia*, se presenta cuando la presión continúa y el cuerpo se adapta a este suceso; llega finalmente la fase de *agotamiento*, aparece cuando la fase anterior no puede mantenerse

indefinidamente y en ese momento se presentan diversas alteraciones psicosomáticas, cardiovasculares o gastrointestinales, entre otros (Amigo, 2000; Gutiérrez y Ángeles, 2012).

Por su parte, la clasificación que se tiene respecto a las fuentes externas o estresores en desde la perspectiva psicosocial e incluye:

- Factores psicosociales. Todos aquellos que afecten o comprometen el equilibrio cognitivo emocional, o la seguridad afectiva económica y social, en cuyo caso para en determinado tiempo como el nacimiento, la muerte, matrimonio, rompimientos, despidos.
- Factores ambientales. Todo aquello que amenaza el funcionamiento interno de cualquier organismo, como el frío, los ruidos, el calor, la vibración.
- Factores biológicos. Todo lo derivado de trastornos alimenticios, ingestión de tóxicos, drogas, cansancio, hambre (Gutiérrez y Ángeles, 2012, pp. 50-51).

### **Ansiedad**

La ansiedad, segunda variable de este trabajo, es altamente estudiada. La búsqueda que arrojó 400 000 resultados, una gran variedad de investigaciones que tienen que ver con los niños, adolescentes, adultos o simplemente investigaciones históricas o conceptuales, las cuales, en su mayoría, se han desarrollado con “dos problemas fundamentales: la ambigüedad conceptual del constructo de ansiedad y las dificultades metodológicas para abordarlo” (Sierra, Ortega y Zubeidat, 2003, p. 12).

La Real Academia Española [RAE] (2017) la define como un “estado de agitación, inquietud o zozobra del ánimo, (...) suele acompañar a muchas enfermedades, en particular a ciertas neurosis y que no permite sosiego a los enfermos” (párr. 1). También es entendida como “un rasgo de personalidad en algunos individuos” (Reynolds y Richmond, 1997, p. 4).

Es considerada como “un estado emocional estrechamente vinculado con el miedo ante la anticipación de un peligro o amenaza” (García, 1997, p. 113). Es preciso comentar que a pesar de esta cercanía que la ansiedad tiene con el miedo, se diferencian porque mientras el miedo se relaciona con una perturbación que se manifiesta con los estímulos presentes, la ansiedad está relacionada con la “anticipación de peligros futuros, indefinibles e imprevisibles (Marks, 1986, citado en Sierra *et al.*, 2003, p. 15), razón por la cual también se ha llegado a confundir con la angustia; mientras que en la angustia existe un predominio



en los síntomas físicos y en la ansiedad los síntomas psíquicos, actualmente es más difícil encontrar sus diferencias, ya que en el concepto de *ansiedad* se agrupan tanto los síntomas psíquicos o cognitivos como los conductuales y físicos (Sierra *et al.*, 2003).

Aunque el miedo sea considerado como una respuesta adaptativa ante cualquier amenaza, la ansiedad puede ser nociva para que la persona pueda tener un funcionamiento efectivo, ya que puede tomar decisiones inadecuadas, pues interfiere en los procesos de pensamiento racional, lógico, de esta forma se convierte en un problema clínico y entonces requiere terapia profesional para que se resuelva (Reynolds y Richmond, 1997).

Suárez (1995, citado en Sierra *et al.*, 2003) manifiesta que la angustia es considerada como sinónimo de ansiedad, pues las ambas aluden a “estados psicológicos displacenteros acompañados de síntomas fisiológicos de manera frecuente, describiéndose como expectación penosa o desasosiego ante un peligro impreciso” (Sierra *et al.*, 2003, p. 13).

La ansiedad puede ser conceptualizada como estado o como rasgo (Spielberger *et al.* (2015). La ansiedad-estado es una “condición emocional transitoria del organismo humano, que se caracteriza por sentimientos subjetivos, conscientemente percibidos, de tensión y aprensión, así como por una hiperactividad del sistema nervioso autónomo” (p. 10).

En una definición más cercana a las matemáticas se puede decir que es “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.*, 2009, p. 24). Y Wood (1988) determina a la ansiedad matemática “as a way of talking about the general lack of comfort that someone might experience when required to perform mathematically, and the ramifications of such a disposition in an elementary teacher”(p. 11), esto es, la ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas, especialmente, valga añadir, cuando lo exigen los maestros de educación básica.

### **Estrés y ansiedad semiótica por las matemáticas**

Al buscar en la red académica, entre los estudios sobre el estrés o la ansiedad semiótica por las matemáticas, a pesar de las cerca de 14 000 publicaciones reportadas, no se localizó algún instrumento que permita medir ambas variables, solo se menciona las emociones que esta asignatura les causa (Gómez y Borrachero, 2013). Sin embargo, se tienen identificados algunos síntomas que pueden considerarse como signos semióticos del estrés,

estos se clasifican en cinco tipos de síntomas: conductuales, emocionales, psicofisiológicos, cognitivos y sociales.

Entre los síntomas conductuales, se encuentran el evitar tareas, dificultades para dormir, para finalizar el trabajo, temblores, cara tensa, puños apretados, ojos llorosos. En los síntomas emocionales se tienen las sensaciones de preocupación constante, incapacidad de relajarse, irritabilidad. En los síntomas psicofisiológicos se tienen los músculos tensos, rechinar los dientes, sudoración, mareo, estreñimiento, corazón acelerado, entre otros (APA, 2014; Berrío y Mazo, 2011; Maturana y Vargas, 2015). En los síntomas cognitivos, el tener pensamientos catastróficos, dificultad para concentrarse o para recordar acontecimientos. En los síntomas sociales, mientras unos buscan a las personas, otros las evitan, y la calidad de sus relaciones interpersonales cambia cuando está en esta condición (Berrío y Mazo, 2011; Gómez y Borrachero, 2013; Gutiérrez y Ángeles, 2012)

Aunado a lo expuesto, se consideran otras consecuencias expuestas por Gutiérrez y Ángeles (2012), clasificadas en tres niveles de expresión con relación al estrés:

- A nivel físico. Incluye sudoración de manos, palpitaciones boca seca, indigestión, agruras, úlceras, calambres, tartamudeo, tensión, problemas premenstruales en las mujeres o impotencia en los hombres.
- A nivel psicológico. Sensación de resentimiento, rechazo, ansiedad, tensión, enojo, falta de concentración, apatía, depresión hasta baja autoestima, dificultad para dormir, sentimientos de aislamiento, incompetencia, problemas de memoria.
- A nivel conductual. Comportamientos conflictivos, proclividad hacia el consumo de alcohol, tabaco, drogas, cambios alimentarios (falta o exceso de hambre), reducción de actividades físicas y sociales entre otras (p. 10)

La ansiedad en los niños “se puede expresar con llanto, rabietas, quedarse paralizados o aferrarse” (APA, 2014, p. 131). Por su parte, Krause (1961, citado en Reynolds y Richmond, 1997) menciona que la ansiedad puede inferirse considerando lo siguiente: “a) autoinformes, b) signos fisiológicos, c) conducta (como postura corporal, habla, intranquilidad), d) desempeño de tareas, e) intuición clínica y f) respuesta al estrés” (p. 4).

Dado lo anterior, la ansiedad semiótica por las matemáticas se presenta con signos tales como el terror, tensión, nervios, nerviosismo, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo, bloqueo mental, desorganización mental, serie de

sentimientos de ansiedad, síntomas físicos, pánico, indefensión y parálisis (Pérez *et al.*, 2009). Por lo que al analizar instrumentos que miden ansiedad o estrés, se llegó a la conclusión de que ambos tienen los mismos signos semióticos.

La diferencia entre estrés y ansiedad se determina de manera funcional, esto es, a partir del contexto y condición en que se presentan, debido a que los síntomas entre ambos son muy parecidos, así el estrés es referido como “el conjunto de cambios que se observan en el organismo ante una sobre exigencia real del medio, mientras que la ansiedad (...) al desorden psicofisiológico que se experimenta ante la anticipación de una situación amenazante, sea esta más o menos probable” (Amigo, 2000, p. 18).

## Metodología

Se realizó un estudio instrumental que consistió en el diseño y adaptación de las pruebas o instrumentos de investigación, así como el análisis de sus propiedades (Ato, López y Benavente, 2013; Montero y León, 2002).

Se desarrolló en cinco fases: diseño, validación y confiabilidad, aplicación y selección de la muestra.

## Diseño

La primera fase consistió en identificar los signos semióticos que autores como Amigo (2000), APA (2014), Barraza (2017c), Gómez y Borrachero (2013), Pérez *et al.* (2009), Reynolds y Richmond (1997), entre otros que diseñaron instrumentos para medir el estrés o la ansiedad, consideraron para sus estudios, y las coincidencias entre ellos; posteriormente se buscó aquellos que estuvieran relacionados con las matemáticas o con distintas asignaturas, un total de 44 signos semióticos; finalmente, se determinaron tres tipos de formas en que se presentan estos signos: físicos, psicológicos y conductuales (véase tabla 1).

**Tabla 1.** Clasificación de los signos semióticos tanto para el estrés como para la ansiedad en su primera versión

Físico	Psicológico	Conductual
1) Agruras	1) Apatía	1) Falta de apetito
2) Boca seca	2) Baja autoestima	2) Exceso de hambre
3) Calambres	3) Depresión	3) Agresividad
4) Corazón acelerado	4) Dificultad para concentrarse	4) Comportamientos conflictivos
5) Estreñimiento	5) Dificultad para dormir	5) Consumo de alcohol
6) Indigestión	6) Incapacidad para relajarse	6) Consumo de drogas
7) Mareo	7) Incompetencia para hacer tareas	7) Consumo de tabaco
8) Músculos tensos	8) Irritabilidad	8) Evitar relacionarse con otros
9) Problemas premenstruales	9) Miedo	9) Evitar hacer tareas
10) Rechinar los dientes	10) Pensamientos de que algo malo va a pasar	10) Puños apretados
11) Sudoración de manos	11) Preocupación constante	11) Reducción de actividades físicas
12) Tartamudeos	12) Problemas de memoria	12) Reducción de actividades sociales
13) Dolor de estómago	13) Sentimiento de rechazo de los compañeros	13) Relaciones interpersonales.
14) Ganas de llorar	14) Sentimiento de rechazo del maestro	14) Temblores
	15) Sensación de estar enojado	15) Cara tensa

Fuente: Elaboración propia

Al revisar la teoría existente se identificaron dos fases donde se presentaba el estrés o la ansiedad por las matemáticas en los estudiantes: durante la clase y en los exámenes (APA, 2014; Barraza, 2007b, Barraza 2007c, Castañeda y Álvarez, 2004; Luna, 2003; Maturana y Vargas, 2015, Pérez *et al.*, 2009). Por tal razón, y considerando la diferencia

entre estrés y ansiedad que se planteó en la revisión de la literatura, se diseñaron dos momentos específicos para ansiedad y dos momentos para estrés por cada etapa en el proceso, que son los siguientes:

- Para la fase “Durante la clase”, se precisaron los momentos:
  - De estrés
    - Cuando el maestro de matemáticas me pasa al pizarrón (P1ClaseE<sup>1</sup>)
    - Cuando el maestro de matemáticas hace preguntas (P2ClaseE)
  - De ansiedad
    - De imaginar que me pase al pizarrón (P1ClaseA)
    - De imaginar que me pregunte (P2ClaseA)
- Para la fase “Los exámenes” se precisaron los momentos:
  - De estrés
    - Durante el examen de matemáticas (P1ExamE)
    - Cuando me entregan las calificaciones del examen de matemáticas (P2ExamE)
  - De ansiedad
    - De imaginar el examen de matemáticas (P1ExamA)
    - De imaginar la calificación que obtendré en matemáticas (P2ExamA).

Posteriormente, se elaboró una primera versión del instrumento con la integración de los signos semióticos por cada uno, a manera de cuadro (véase tabla 2), el cual contenía inicialmente 352 ítems, 44 por cada momento, además se solicitaba que los estudiantes pudieran escribir qué tanto sentían el signo o el síntoma por cada una de las preguntas.

---

<sup>1</sup> Cada momento está en el instrumento y por cuestión de espacio se denota en el artículo (PiFaseMomento) referente a la pregunta i, de la Fase Exam o Clase, del momento Estrés o Ansiedad

**Tabla 2.** Diseño del instrumento, primera versión

Signos o síntomas	Clase de matemáticas				Exámenes de matemáticas			
	Momentos de estrés		Momentos de ansiedad		Momentos de estrés		Momentos de ansiedad	
	P1ClaseE	P2ClaseE	P1ClaseA	P2ClaseA	P1ExamE	P2ExamE	P1ExamA	P2ExamA
Agruras								
Boca seca								

Fuente: Elaboración propia

### Validación y confiabilidad

La primera validación de constructo que se realizó al instrumento fue la de convalidación lógica, que se trata del “sentido común” (Schmelkes, 2005, p. 143). Para este primer intento, se utilizó el instrumento con 10 estudiantes del tercer semestre de la licenciatura de Matemáticas Aplicadas para que compartieran su opinión respecto a las preguntas con los síntomas, si se pueden enlazar todas y cada una de las preguntas de estrés y ansiedad con los signos o síntomas semióticos de estos. Se eligieron a estos estudiantes porque *a)* son estudiantes de matemáticas, *b)* durante su carrera en la mayoría de las asignaturas son exclusivamente de matemáticas y *c)* nos interesaba su percepción inicial como estudiantes y primer acercamiento al instrumento, de forma que fuera posible eliminar el sesgo que pudiera presentar el propio equipo de diseño. También se solicitó a estudiantes de secundaria (hijos de amigos nuestros) que lo leyeran y nos realizaran preguntas que no quedaran claras en el instrumento; identificaron que síntomas como la reducción de actividades físicas o sociales no podían ser considerados durante el examen o durante la clase en la fase de estrés, pero sí se podían combinar en la ansiedad, pues la reducción de estas actividades y el hecho de que los estudiantes se imaginaran los resultados podría darse durante la clase o fuera de ella, por lo que se hicieron ajustes en ese instrumento.

Otra de las validaciones de constructo que se realizó fue el de consulta a expertos, a partir de la recomendación de Barraza (2007b), a saber, solicitar a un mínimo de cinco y un máximo de 10 profesionistas del campo disciplinario y de preferencia con estudios de postgrado que estuvieran haciendo investigación su apoyo para validar cada una de las

preguntas relacionadas con los signos o síntomas semióticos que se presentaron en el instrumento.

Para el instrumento, se solicitó al Colegio de Psicólogos del estado de Durango que nos sugirieran integrantes del medio que estén realizando investigación en estrés y ansiedad y que desearan participar en la investigación durante el análisis de constructo. Además, también se buscaron autores de reconocido prestigio que no fueran del estado para evitar el sesgo en la investigación y que desearan apoyar con la validación. De esta forma, se compartieron los instrumentos a nueve expertos: cinco mexicanos, integrantes del colegio antes mencionado y cuatro extranjeros: dos españoles y dos colombianos, todos considerados expertos por trabajar en temas de ansiedad y estrés.

De acuerdo con la metodología de Barraza (2007b), los expertos validaron los ítems con una puntuación de cero a tres, considerando al cero como aquellos que no pertenecen a la dimensión de estudio y al tres a los que sí pertenecen. Se conjuntaron las puntuaciones de cada uno y se obtuvo un promedio por ítem. Aquellos que obtuvieron una puntuación mayor a 2.6 (validez fuerte) y de 2.1 hasta 2.5 (validez aceptable) se quedaron en el instrumento, pero aquellos que obtuvieron una puntuación inferior a 2.1 se eliminaron (véase tabla 3). En total, quedaron 303 ítems, distribuido en 34 para P1ClaseE, 35 para P2ClaseE, 38 para P1ClaseA, P2ClaseA y P1ExamE, 39 para P2ExamE, 40 para P1ExamA y 41 para P2ExamA.

**Tabla 3.** Relación de resultados de la validación de constructo por expertos

Fases	Momentos	Cantidad de ítems por momento Etapa1	Ítems eliminados (cantidad)
Clase de matemáticas	P1ClaseE	44	Estreñimiento, Problemas premenstruales, Apatía, Baja autoestima, Depresión, Sentimiento de rechazo de los compañeros, Consumo de alcohol, Consumo de drogas, Consumo de tabaco, Evitar relacionarse con otros (10)
	P2ClaseE	44	Estreñimiento, Problemas premenstruales, Apatía, Baja autoestima, Depresión, Sentimiento de rechazo de los compañeros, Consumo de alcohol, Consumo de drogas, Consumo de tabaco (9)
	P1ClaseA	44	Problemas premenstruales, Apatía, Baja autoestima, Depresión, Sentimiento de rechazo de los compañeros, Consumo de drogas (6).
	P2ClaseA	44	Problemas premenstruales, Apatía, Baja autoestima, Depresión, Sentimiento de rechazo de los compañeros, Consumo de drogas (6).
Exámenes de matemáticas	P1ExamE	44	Problemas premenstruales, Baja autoestima, Depresión, Sentimiento de rechazo de los compañeros, Consumo de alcohol, Consumo de drogas, Consumo de tabaco (6).



	P2ExamE	44	Problemas premenstruales, Baja autoestima, Depresión, Consumo de alcohol, Consumo de drogas (5).
	P1ExamA	44	Problemas premenstruales, Apatía, Baja autoestima, Sentimiento de rechazo de los compañeros (4).
	P2ExamA	44	Problemas premenstruales, Apatía, Baja autoestima (3).

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenida la primera versión del instrumento, se procedió a aplicar la prueba piloto a 30 estudiantes de secundaria, para lo cual se solicitó a una institución educativa que nos auxiliara con estudiantes de los diferentes grados escolares, de preferencia, se sugirió, fueran 10 del primer año, 10 del segundo año y 10 de tercer año, con la intención de evitar un sesgo por grado escolar y que con los resultados se pudiesen obtener una confiabilidad estadística. La institución solicitó expresamente integrar a los estudiantes en un salón para hacer la aplicación, así se solicitó a dichos estudiantes el apoyo para identificar si comprendían las instrucciones, así como algunas preguntas para contestarlo. En esta aplicación se observaron problemas en la redacción de las instrucciones y algunos conceptos que mostraban conflicto de acuerdo con las preguntas. Cabe resaltar que el tiempo destinado a contestar el instrumento fue de 30 minutos en promedio.

Como resultado de esta aplicación se llevó a cabo un ajuste en las instrucciones. En esa línea, se agregó un ejemplo de cómo llenar el instrumento para que este pudiera ser autoadministrable. Asimismo, debido a que se encontró en esta prueba piloto que cuatro signos o síntomas presentaron conflicto para comprenderse, se realizaron algunos ajustes, el de “Relaciones interpersonales” quedó como “Reducción en las relaciones interpersonales”, el de “Incapacidad para relajarse” quedó como “Sin poder relajarse”, el de “Incompetencia para hacer la tarea” quedó como “Sin poder hacer la tarea” y el de “Falta de apetito” quedó como “No tener hambre”.

Los estudiantes mencionaron que tres signos o síntomas se entendían como repetidos, por lo que se decidió eliminarlos, a saber: “Irritabilidad”, pues se confundía con “Sensación de estar enojado”, “Agresividad”, pues se confundía con “Comportamientos conflictivos” y “Problemas de memoria”, ya que se confundía con “Dificultad para concentrarse”.

Entre los hallazgos de la primera aplicación en la prueba piloto, se reconocieron problemas en la aparición de algunos signos o síntomas durante las clases como: Estreñimiento, Indigestión, Dificultad para dormir, Incompetencia para hacer tareas, Falta de apetito, Exceso de hambre, Consumo de tabaco, Consumo de alcohol, Consumo de drogas, Evitar relacionarse con otros, Evitar hacer tareas, Reducción de actividades físicas y Reducción de actividades sociales, que también se quitaron para realizar el análisis del alfa de Cronbach con el *software* SPSS versión 20, lo que dio como resultado para todo el instrumento un valor de 0.986. Al analizarlo por partes se obtuvieron los siguientes resultados:

- Clase de matemáticas  $\alpha = 0.979$ .
- Exámenes  $\alpha = 0.979$ .
- Estrés  $\alpha = 0.981$ .
- Ansiedad  $\alpha = 0.976$ .
- Síntomas o signos físicos  $\alpha = 0.957$ .
- Síntomas o signos psicológicos  $\alpha = 0.971$ .
- Síntomas o signos conductuales  $\alpha = 0.978$ .

Por lo que se consideró un instrumento válido y confiable para ser aplicado.

### **Aplicación, selección de muestra y procesamiento de información**

La selección de la muestra llevó a la aplicación en una secundaria que respondiera a los siguientes criterios: *a)* que nos permitiera realizar la aplicación del instrumento y *b)* que tuvieran alumnos en dos turnos: matutino y vespertino; se solicitó por oficio a la institución que se nos permitiera aplicar el instrumento para hacerle más pruebas de confiabilidad a este, respecto al estrés y la ansiedad que presentaban sus estudiantes por las matemáticas mediante signos o síntomas semióticas, se les dio a conocer una hoja de consentimiento informado para que los padres de familia y los estudiantes pudieran firmarlo, donde se especificaba que se mantendría la confidencialidad de los estudiantes, pues en ningún momento se les preguntaría su nombre en el instrumento. Se solicitó que se pudieran aplicar al menos a 300 estudiantes distribuidos de la siguiente manera: 150 del turno matutino y 150 del turno vespertino, considerando a 50 alumnos por grado escolar.

La escuela determinó el horario en que se podía acudir, así como los grupos en los que se podría aplicar, por lo que se ingresó a los salones con el permiso del docente en turno. A cada grupo se le explicó sobre la confidencialidad del instrumento, además de la importancia de sus respuestas, y se mencionó que aquellos que no desearan contestarlo estaban exentos de hacerlo, solo tenían que decirlo y no se les entregaba el instrumento; en cuanto a quienes aceptaron contestarlo, se les pidió que leyeran las instrucciones, además de que era importante contestar todas las preguntas, también se les dijo que si no entendían alguna, preguntaran antes de responder. Finalmente, para el procesamiento de información se utilizó el *software* SPSS versión 22, R Studio y su librería MBESS para estimar los intervalos de confianza del coeficiente omega.

## Resultados

### De los estudiantes y tiempo para terminar el instrumento.

Para el estudio se aplicaron de forma inicial 244 instrumentos en función de la autorización de la institución seleccionada, de los cuales se tuvieron que eliminar 36, debido a que no fue contestado en la mayoría de las preguntas y la información que aportaba resultó inconsistente. Se aplicó a 95 mujeres y 113 hombres, de los cuales 105 alumnos eran del turno matutino y 103 del turno vespertino, 54 estaban en primer grado, 79 en segundo y 75 en tercero, en promedio se tardaron 18 minutos en contestarlo.

### Del análisis correlacional

Se procesó la información mediante el *software* SPSS versión 20 para hacer correlaciones entre las variables e identificar aquellas que estaban fuertemente correlacionadas. Siguiendo a Hernández, Fernández y Baptista (2007), aquellas que tuvieron una correlación baja, entre -0.4 y +0.4, se eliminaron. El instrumento quedó de la siguiente manera:

- Para la fase “Clases de matemáticas” en Estrés se eliminaron 13 ítems y en Ansiedad cinco ítems.
- Para la fase “Exámenes de matemáticas”, en Estrés se eliminaron 15 ítems y en Ansiedad cuatro ítems.

## **Del análisis de alfa de Cronbach, dos mitades de Guttman y coeficiente omega**

A partir de la eliminación de las variables, se midió el alfa de Cronbach con resultados de 0.984, en la primera mitad = 0.967 y segunda mitad = 0.975. En esta aplicación se obtuvo dos pruebas de confiabilidad: el alfa de Cronbach y dos mitades de Guttman, pero por variable, momentos y signos o síntomas con los resultados presentados de la tabla 4.

**Tabla 4.** Pruebas de confiabilidad del instrumento (alfa de Cronbach y dos mitades)

Variable	Fases	Signos o síntomas
<b>Ansiedad</b>  $\alpha = 0.974$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.958 2. <sup>a</sup> mitad = 0.949	<b>Clase de matemáticas</b>  $\alpha = 0.959$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.930 2. <sup>a</sup> mitad = 0.926	<b>Físicos</b>  $\alpha = 0.933$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.895 2. <sup>a</sup> mitad = 0.870
	<b>Exámenes</b>  $\alpha = 0.945$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.927 2. <sup>a</sup> mitad = 0.883	<b>Psicológicos</b>  $\alpha = 0.952$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.923 2. <sup>a</sup> mitad = 0.905
		<b>Conductuales</b>  $\alpha = 0.937$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.904 2. <sup>a</sup> mitad = 0.907
<b>Estrés</b>  $\alpha = .966$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.946 2. <sup>a</sup> mitad = 0.935	<b>Clase de matemáticas</b>  $\alpha = 0.935$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.872 2. <sup>a</sup> mitad = 0.875	<b>Físicos</b>  $\alpha = 0.919$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.866 2. <sup>a</sup> mitad = 0.868
	<b>Exámenes</b>  $\alpha = 0.935$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.883 2. <sup>a</sup> mitad = 0.902	<b>Psicológicos</b>  $\alpha = 0.938$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.874 2. <sup>a</sup> mitad = 0.927
		<b>Conductuales</b>  $\alpha = 0.909$ 1. <sup>a</sup> mitad = 0.855 2. <sup>a</sup> mitad = 0.897

Fuente: Elaboración propia

Debido a que el alfa de Cronbach puede estar sesgado para escalas ordinales, se consideró necesario incorporar el coeficiente omega ( $w$ ), debido a que es el más recomendado (Ventura y Caycho, 2017) (véase tabla 5).

**Tabla 5.** Coeficiente omega ( $w$ ) y los intervalos correspondientes (IC) para los signos semióticos físicos, psicológicos y conductuales para el estrés y ansiedad semiótica por las matemáticas

Signos semióticos	IC para estrés			IC para ansiedad		
	w	Inferior	Superior	w	Inferior	Superior
Físicos	0.841	0.836	0.862	0.574	0.561	0.593
Psicológicos	0.843	0.833	0.868	0.879	0.852	0.894
Conductuales	0.896	0.889	0.917	0.163	0.141	0.184

Fuente: Elaboración propia

### De la prueba exploratoria del análisis factorial

El análisis de validez de constructo también se realizó en el análisis factorial, dado que la escala original es ordinal se aplicó una prueba de bondad de ajuste que fue válida. Se procedió a la verificación de los criterios Kaiser-Meyer Olkin, que obtuvo un valor de 0.885 y la prueba de esfericidad de Bartlett, que fue estadísticamente significativo,  $p < 0.0001$ . Este análisis demostró una estructura con matriz rotada con el método de Varimax y convergencia en siete iteraciones, de tres factores que siguiendo los criterios de Kaiser superaron valores propios mayores que uno, los cuales explicaron 40.2 % de la varianza total de los resultados. La carga factorial de cada ítem en los factores fue satisfactoria con un valor mayor de 0.40 en el factor uno, correspondiente a la dimensión de 11 síntomas físicos y del factor dos de los 11 síntomas psicológicos y en el tercer factor, nueve ítems de los síntomas conductuales tuvieron carga factorial menor a 0.40, sin embargo, presentaron carga factorial mayor que 0.40 en otros componentes (véase tabla 6). Cabe mencionar que con estos resultados el alfa de Cronbach fue de 0.917.

**Tabla 6.** Matriz de componentes rotados en los signos y síntomas de estrés y ansiedad

Signos o síntomas	Componentes para estrés			Componentes para ansiedad		
	1	2	3	1	2	3
Agruras	0.401			0.407		
Boca seca	0.538			0.352		
Calambres	0.405			0.403		
Corazón acelerado	0.708			0.324		
Estreñimiento	0.403			0.304		
Mareo	0.469			0.416		
Músculos tensos	0.481			0.247		
Sudoración de manos	0.639			0.283		
Tartamudeo	0.551			0.111		
Dolor de estómago	0.552			0.111		
Ganas de llorar	0.468			0.122		
Depresión		0.663			0.676	
Dificultad para concentrarse		0.411			0.592	
Dificultad para dormir		0.757			0.348	
Sin poder relajarse		0.566			0.686	
Sin poder hacer tareas		0.494			0.591	
Miedo		0.423			0.642	
Pensamientos de que algo negativo va a pasar		0.526			0.617	
Preocupación constante		0.467			0.653	
Sentimiento de rechazo de los compañeros		0.635			0.654	
Sentimiento de rechazo del maestro		0.460			0.532	
Sensación de estar enojado		0.456			0.669	
No sentir hambre			0.348			0.128
Exceso de hambre			0.251			0.156
Comportamiento conflictivo		.442	0.349			0.035
Consumo de alcohol			0.690			0.676

Consumo de drogas			0.655			0.685
Consumo de tabaco			0.740			0.661
Evitar relacionarse con otros			0.531			0.324
Evitar hacer tareas		0.415	0.336			0.295
Puños apretados	0.491		0.005			0.062
Reducción de actividades físicas			0.206			0.077
Reducción de actividades sociales		0.624	0.208			0.140
Temblores	0.590		0.026			0.128
Cara tensa	0.606		0.094			0.156

Fuente: Elaboración propia

### De la estructura del instrumento

Al final de todos los análisis se tiene un instrumento con 177 ítems, distribuidos en las preguntas de estrés (76 ítems) y de ansiedad (101 ítems); para el momento de la “Clase de matemáticas” 96 ítems, distribuidos en 40 de estrés y 56 de ansiedad; para “Exámenes de matemáticas” 81 ítems, distribuidos en 36 de estrés y 45 de ansiedad (véase tabla 7).



**Tabla 7.** Estructura del instrumento para estudiantes de secundaria

Preguntas	Signos o síntomas semióticos		
	Físicos	Psicológicos	Conductuales
P1ClaseE	Agruras Boca Seca Corazón acelerado Músculos tensos Sudoración de manos Tartamudeo Dolor de estómago Ganas de llorar	Sin poder relajarse Miedo Pensamientos de que algo malo va a pasar Preocupación constante Sentimiento de rechazo Sensación de estar enojado	No tener hambre Exceso de hambre Evitar hacer tareas Puños apretados Temblores Cara tensa
P2ClaseE	Agruras Boca Seca Corazón acelerado Músculos tensos Sudoración de manos Tartamudeo Dolor de estómago Ganas de llorar	Sin poder relajarse Miedo Pensamientos de que algo malo va a pasar Preocupación constante Sentimiento de rechazo Sensación de estar enojado	No tener hambre Exceso de hambre Evitar hacer tareas Puños apretados Temblores Cara tensa
P1ClaseA	Agruras Boca Seca Calambres Corazón acelerado Mareo Músculos tensos Sudoración de manos Tartamudeo Dolor de estómago Ganas de llorar	Dificultad para concentrarse Dificultad para dormir Sin poder relajarse Sin poder hacer tareas Miedo Pensamientos de que algo malo va a pasar Preocupación constante Sensación de estar enojado	No tener hambre Exceso de hambre Consumo de alcohol Consumo de tabaco Evitar relacionarse con otros Evitar hacer tareas Reducción de actividades físicas Reducción de actividades sociales

			Cara tensa
P2ClaseA	Agruras Boca Seca Calambres Corazón acelerado Estreñimiento Músculos tensos Sudoración de manos Tartamudeo Dolor de estómago Ganas de llorar	Dificultad para concentrarse Dificultad para dormir Sin poder relajarse Sin poder hacer tareas Miedo Pensamientos de que algo malo va a pasar Preocupación constante Sensación de estar enojado	No tener hambre Exceso de hambre Consumo de alcohol Consumo de tabaco Evitar relacionarse con otros Evitar hacer tareas Reducción de actividades físicas Reducción de actividades sociales Cara tensa
P1ExamE	Agruras Boca Seca Corazón acelerado Músculos tensos Sudoración de manos	Sin poder relajarse Miedo Pensamientos de que algo malo va a pasar Preocupación constante Sentimiento de rechazo del maestro Sensación de estar enojado	No tener hambre Exceso de hambre Evitar hacer tareas Puños apretados Temblores Cara tensa
P2ExamE	Agruras Boca Seca Corazón acelerado Músculos tensos Sudoración de manos Ganas de llorar	Sin poder relajarse Miedo Pensamientos de que algo malo va a pasar Preocupación constante Sentimiento de rechazo de los compañeros Sentimiento de rechazo del maestro Sensación de estar enojado	No tener hambre Exceso de hambre Evitar hacer tareas Puños apretados Temblores Cara tensa

P1ExamA	<p>Agruras</p> <p>Boca Seca</p> <p>Calambres</p> <p>Corazón acelerado</p> <p>Estreñimiento</p> <p>Mareo</p>	<p>Depresión</p> <p>Dificultad para concentrarse</p> <p>Dificultad para dormir</p> <p>Sin poder relajarse</p> <p>Sin poder hacer tareas</p> <p>Miedo</p> <p>Pensamientos de que algo malo va a pasar</p> <p>Preocupación constante</p> <p>Sensación de estar enojado</p>	<p>Comportamientos conflictivos</p> <p>Consumo de alcohol</p> <p>Consumo de drogas</p> <p>Consumo de tabaco</p> <p>Evitar relacionarse con otros</p> <p>Evitar hacer tareas</p> <p>Reducción de actividades físicas</p> <p>Reducción de actividades sociales</p> <p>Cara tensa</p>
P2ExamA	<p>Agruras</p> <p>Boca Seca</p> <p>Ganas de llorar</p>	<p>Depresión</p> <p>Dificultad para concentrarse</p> <p>Dificultad para dormir</p> <p>Sin poder relajarse</p> <p>Sin poder hacer tareas</p> <p>Miedo</p> <p>Pensamientos de que algo malo va a pasar</p> <p>Preocupación constante</p> <p>Sentimiento de rechazo de los compañeros</p> <p>Sensación de estar enojado</p>	<p>Comportamientos conflictivos</p> <p>Consumo de alcohol</p> <p>Consumo de drogas</p> <p>Consumo de tabaco</p> <p>Evitar relacionarse con otros</p> <p>Evitar hacer tareas</p> <p>Reducción de actividades físicas</p> <p>Cara tensa</p>

Fuente: Elaboración propia

## Discusión

La búsqueda de un instrumento que permita medir la ansiedad y el estrés por las matemáticas en uno solo fue muy complejo, ya que la revisión de la literatura mostró la existencia de instrumentos que miden el estrés y otros que miden la ansiedad, por separado; incluso algunos son específicos para los estudiantes en función de su nivel escolar: preescolar, primaria, bachillerato, licenciatura o alguna licenciatura en específico; se identificaron otros dirigidos a docentes y trabajadores en general para medir el estrés laboral; sin embargo, solo en instrumentos de ansiedad se medía la ansiedad por las matemáticas.

Tanto los instrumentos para medir ansiedad como para medir estrés asimilan los mismos signos o manifestaciones: llanto, nervios, sudoración en las manos, agruras, tartamudeo, depresión, entre otros más que se interpretan para este contexto como signos semióticos del estrés y de la ansiedad, pues en varios de ellos se encontraban los mismos signos o síntomas. Esta condición se conformó como una de las primeras limitaciones, debido a su impedimento para clarificar la diferencia entre ambas variables (estrés y ansiedad), si utilizaban los mismos signos o síntomas para valorarlos.

En la revisión para la construcción de los ítems se encontró que su diferencia se determina a partir del contexto y la condición en que se presentan, por lo que, al observar los ítems dirigidos a estudiantes, se identificó que ellos muestran ansiedad o estrés en distintos momentos por las matemáticas, dentro y fuera de la clase, y en exámenes.

La ansiedad se asocia con lo que el estudiante imagina que puede suceder y el estrés con algo real que sucede en ese momento. Esta situación brindó la confianza para separar el estrés con cuatro preguntas clave que detonaron la construcción del instrumento.

El instrumento validado permite mostrar que las manifestaciones de estrés y ansiedad poseen asociación con signos semióticos y que estos a su vez se pueden clasificar en componentes físicos (11), psicológicos (11) y conductuales (13) con adecuada consistencia. Asimismo, se identifica, a partir de las pruebas realizadas, que su manifestación no surge de forma sincrética, global e indisoluble en el proceso de las clases de matemáticas; contrario a ello, se encuentra una consolidación a partir de la manifestación en distintos momentos de la clase, antes de los exámenes y en función del contacto previo o no con el maestro.

Como limitaciones del estudio se encuentra que los directores de las escuelas presentan resistencia para la aplicación debido al tiempo que implica, lo que se resolvió con ajustes: de poco más de 30 minutos a una reducción del tiempo de aplicación en 18 minutos, lo que

influyó para que facilitara su aplicación,. Aun así, la selección de los estudiantes la realizó el director de la escuela, en lugar de permitir elegir la muestra de forma aleatoria; sin embargo, eso no muestra influencia negativa en la confiabilidad y validez del proceso.

En el análisis factorial aplicado al final, en lo correspondiente a los signos semióticos del estrés y ansiedad, un alto porcentaje mostró valores superiores de 0.40, excepto para algunos signos semióticos en la categoría conductual, como fueron puños apretados, reducción de actividades físicas, reducción de actividades sociales y temblores, lo cual nos permite reconocer claridad en la conformación de un posible modelo.

En este caso, no se requirieron aplicadores, pero en una aplicación masiva es recomendable que se les expliquen los conceptos que se utilizan para los signos y síntomas y se recomienda una tercera aplicación con los ajustes derivados del análisis factorial presentado. Como no se encontró otro instrumento que contenga las dos variables, no hay forma de compararlos con otros estudios.

## Conclusiones

La revisión de la literatura permite concluir que existen áreas de oportunidad para la investigación del estrés y la ansiedad semióticas por las matemáticas. Si bien existen instrumentos neutros que solo investigan el estrés o la ansiedad de forma separada, se emplean para correlacionarlos con la variable de aprendizaje de las matemáticas en educación; el presente es uno de los primeros que involucran las dos variables.

Los huecos de investigación en el campo de las matemáticas en educación secundaria permiten afirmar que se está en posición de presentar un instrumento consistente que representa una aportación al campo de estudio a partir de los resultados sólidos de sus pruebas.

Se identifica una consistencia en los resultados entre la primera aplicación en la prueba piloto y la aplicación a una población más extensa, pues las diferencias entre sus alfa son prácticamente nulas, incluyendo la realizada en el análisis factorial exploratorio. Los análisis expuestos, permiten determinar que el instrumento es acorde a los elementos presentes en la tabla 4 y 5 del coeficiente omega.

Este instrumento es considerado válido y confiable dado que, en la prueba de alfa de Cronbach expuesta, se obtuvieron niveles superiores a 0.9, lo que se interpreta como

excelente e indica una consistencia de 0.917 después del análisis factorial comparado con el primer análisis de 0.984, incluso después de su primera aplicación de  $\alpha = 0.986$ .

Se identifica que la diferencia entre alfa es prácticamente nula, además de que presenta consistencia entre las variables, signos o síntomas, y los momentos que se designaron para el instrumento. Por su parte, los valores de omega son los más representativos para la confiabilidad del instrumento propuesto, dadas las condiciones del tipo de respuesta; aquí se obtuvo 0.841 para la categoría de física, 0.843 para psicológicas y 0.896 para conductuales con sus respectivos intervalos de confianza (0.836, 0.862), (0.833, 0.868) y (0.889, 0.917).

### **Futuras líneas de investigación**

Debido a que esta fue una investigación instrumental, ahora lo importante sería hacer aplicaciones en distintos momentos, pero lo más importante que el primer momento sea de un maestro que los estudiantes no conocen al inicio de un ciclo escolar, en medio del ciclo escolar y al final de este, para comparar si las respuestas entre los estudiantes tienen que ver con un maestro que no conocen y lo van conociendo poco a poco, si esto les va generando estrés o ansiedad o si esto cambia con el tiempo.

La exploración completa de las manifestaciones de estrés y ansiedad, así como los momentos en que se percibe, permite identificar mediante 177 ítems los niveles de estrés y ansiedad por las matemáticas en estudiantes de educación secundaria. Por lo tanto, es posible que en futuros acercamientos los investigadores puedan diseñar estudios que permitan la manipulación de las variables en diseños cuasiexperimentales con miras a disminuir los signos semióticos a partir de procesos de intervención específicos que lleven a mejores manifestaciones de logro académico y menores niveles de estrés y ansiedad percibidos.

Se sugiere como línea de ampliación la aplicación en otros niveles educativos y hacer comparativos con los de secundaria, bajo las mismas condiciones. Asimismo, realizar la aplicación después del confinamiento debido a la enfermedad por coronavirus de 2019 (covid-19) y compararlo con los resultados antes de esta pandemia.

## Referencias

- American Psychiatric Association [APA]. (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM 5*. Madrid, España: Médica Panamericana.
- Amigo, I. (2000). *El precio biológico de la civilización*. España: Celeste Ediciones.
- Ato, M., López, J. y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>.
- Barraza, A. (2007a) El campo del estudio del estrés. Del programa de investigación estímulo-respuesta al programa de investigación persona-entorno. *Revista Internacional de Psicología*. 8(2), 1-30. <http://www.revistapsicologia.org/index.php/revista/article/view/48/45>
- Barraza, A. (2007b). La consulta a expertos como estrategia para la recolección de evidencias de validez basadas en el contenido. *Investigación Educativa Duranguense*, 2(7) 5-14. Recuperado de <http://www.upd.edu.mx/PDF/Revistas/InvestigacionEducativaDuranguense7.pdf>.
- Barraza, A. (2007c). El inventario SISCO del estrés académico. *Investigación Educativa Duranguense*, 2(7), 89-93. Recuperado de <http://www.upd.edu.mx/PDF/Revistas/InvestigacionEducativaDuranguense7.pdf>.
- Berrio, N. y Mazo, R. (2011). Estrés académico. *Revista de Psicología Universidad de Antioquía*, 3(2), 65-82. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/psicologia/article/view/11369>.
- Castañeda, A. y Álvarez, M. de J. (2004). La reprobación en Matemáticas. Dos experiencias. *Tiempo de Educar*, 5(9) 141-172. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31100906>.
- Corzo, C. y Reyes, C. M. (2017). Principales causas de reprobación de alumnos de los grupos de quinto semestre grupo seis y ocho de la Escuela Preparatoria Número Tres. Capítulo I Antecedentes. *Con-ciencia. Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*. 7(4). Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n7/p1.html>.
- García, M. A. (1997) Trastornos de ansiedad. En Ortíz-Tallo, A. M. (coord.), *Trastornos psicológicos* (pp. 113-140). España: Ediciones Aljibe.

- Gómez, R., y Borrachero, A. B. (2013). Emociones del profesor de matemáticas en la relación con los alumnos y sus familias. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología*, 1(2), 362-372. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4452417>.
- Gutiérrez, R. E. y Ángeles, Y. I. (2012). *Estrés organizacional*. México: Editorial Trillas
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). *Metodología de la investigación* (4.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE]. (2018). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea)*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Recuperado de <http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2018/PlaneaDocumentoRector18.pdf>.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE]. (12 de noviembre de 2018). Banco de Indicadores Educativos. Recuperado de <https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/indicadores-educativos/>.
- Inglés, C. J., Méndez, F. X., Hidalgo, M. D., Rosa, A. I. y Orgilés M. (2002). Cuestionarios, inventarios y escalas de ansiedad social para adolescentes: una revisión crítica. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 8(1), 1-21
- Luna, M. A. (2003). *Estudio diagnóstico: factores dependientes del alumno que influyen en la reprobación en el área de matemáticas en el primer semestre de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL*. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/5381/1/1020149250.PDF>.
- Maturana, A., y Vargas, A. (2015). El estrés escolar. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 34-41
- Montero, I. y León, O. G. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de la investigación en psicología. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, 2(3), 503-508. Recuperado de [http://www.aepc.es/ijchp/articulos\\_pdf/ijchp-53.pdf](http://www.aepc.es/ijchp/articulos_pdf/ijchp-53.pdf)
- Pérez, P., Castro, E., Segovia, I., Castro, E., Fernández, F. R. y Cano, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 4(1), 23-35. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/42231>.



- Real Academia Española [RAE]. (2017). Ansiedad. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=2l0oQtn>.
- Reynolds, C. R., y Richmond, B. O. (1997). *CMAS-R. Escala de Ansiedad Manifiesta en Niños Revisada*. México: Manual Moderno.
- Schmelkes, C. (2005). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. Tesis*. México.
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2011). *Plan de estudios 2011. Educación Básica*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2015). *Una escuela de tiempo completo centrada en mejorar la calidad de los aprendizajes de las niñas y los niños. Orientaciones pedagógicas para directivos y docentes*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2017) *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. Ciudad de México, México: Secretaría de Educación Pública.
- Sierra, J. C., Ortega, V. y Zubeidat, I. (2003) Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Revista Mal-estar e Subjetividades*, 3(1), 10-59. Recuperado de <http://periodicos.unifor.br/rmes/article/view/1159/3435>.
- Solís, A. (2013). *El aprendizaje semiótico, los rasgos de la personalidad y las formas de expresión del estudiante de educación básica*. (Tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L. y Lushene, R. E. (2015). *STAI. Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo. Manual* (9.ª ed.). Madrid, España: Tea Ediciones
- Ventura, J. L. y Caycho, T. (2017). El coeficiente omega: un método alternativo para la estimación de la fiabilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15, 625-627.
- Wood, E. F. (1988). Math Anxiety and Elementary Teachers: What does research tell us? *For the Learning of Mathematics*, 8(1). 8-13 [www.jstor.org/stable/40248135](http://www.jstor.org/stable/40248135)

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Alicia Solís Campos
Metodología	Alicia Solís Campos, Alicia López Betancourt y Concepción del Socorro Medrano Madriles, todas igual
Software	Alicia López Betancourt principal, Alicia Solís Campos, apoya y Concepción del Socorro Medrano Madriles apoya
Validación	Alicia López Betancourt principal y Alicia Solís Campos apoya
Análisis Formal	Alicia López Betancourt principal y Alicia Solís Campos apoya
Investigación	Alicia Solís Campos, principal y Alicia López Betancourt, apoya
Recursos	Concepción del Socorro Medrano Madriles principal y Alicia Solís Campos, apoya
Curación de datos	Alicia López Betancourt principal y Alicia Solís Campos, apoya
Escritura - Preparación del borrador original	Alicia Solís Campos
Escritura - Revisión y edición	Alicia Solís Campos, Concepción del Socorro Medrano Madriles y Alicia López Betancourt, todas igual
Visualización	Alicia Solís Campos
Supervisión	Alicia Solís Campos
Administración de Proyectos	Alicia Solís Campos
Adquisición de fondos	Alicia Solís Campos, Concepción del Socorro Medrano Madriles y Alicia López Betancourt todas igual