

## Perfil del dominio afectivo en futuros maestros de matemáticas

José Hernando Ávila-Toscano\*, Yesika Rojas-Sandoval y Teremy Tovar-Ortega

Universidad del Atlántico

**Resumen:** Este estudio tiene como objetivo construir una tipología que permita identificar el perfil del dominio afectivo de futuros maestros de matemáticas según sus actitudes hacia la disciplina, sus manifestaciones de ansiedad matemática y sus creencias hacia esta área. Mediante un estudio transversal correlacional simple se evaluaron 455 estudiantes de licenciatura en matemáticas (42.9% mujeres), con un rango de edad entre 17 y 27 años ( $M = 21.33$ ,  $DE = 3.29$ ) a quienes se aplicó dos instrumentos psicométricos. Se construyeron conglomerados considerando actitudes, ansiedad y creencias, así como aspectos demográficos. Los resultados identifican tres perfiles tipológicos, (1) estudiantes neófitos, con aproximación negativa hacia la matemática, (2) estudiantes intermedios, con aproximación ambivalente hacia la matemática y (3), estudiantes autoeficaces y matemáticamente competentes, todos ellos claramente diferenciados según las características afectivas y algunas variables demográficas. De acuerdo con los hallazgos, se discuten las implicaciones de la formación afectivo-emocional para la matemática educativa y se trazan nuevos horizontes de análisis.

**Palabras clave:** Actitud, alumnado, afectividad, formación docente, Universidad.

### Affective domain profile in the future math teachers

**Abstract:** This study aims to build a typology that allows identifying the profile of the affective domain in future mathematics teachers according to their attitudes towards the discipline, their manifestations of mathematical anxiety, and their beliefs about this area. Four-hundred and fifty-five undergraduate students in mathematics (42.9% women), with an age range between 17 and 27 years ( $M = 21.33$ ,  $SD = 3.2$ ), completed two psychometric instruments. Through a simple correlational cross-sectional study, clusters were formed considering attitudes, anxiety, and beliefs, as well as demographic aspects. The results identify three typological profiles, differentiated as a function of affective characteristics and some demographic variables: (1) neophyte students, with a negative approach to mathematics, (2) intermediate students, with an ambivalent approach to mathematics and (3), self-effective and mathematically competent students. The implications of affective-emotional training for educational mathematics are discussed, and new horizons of analysis are drawn.

**Keywords:** Attitude, students, affectivity, teacher education, University.

Aunque el aprendizaje de la matemática es obligatorio dentro de la formación educativa desde temprana edad y constituye una actividad de elevada relevancia para la resolución de problemas, culturalmente existen preconcepciones sobre esta área que le asignan ideas negativas (Eccius-Wellmann y Lara-Barragán, 2016) que desembocan en actitudes desfavorables y en la experimentación de ansiedad hacia sus contenidos.

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática además de responder a principios cognitivos, pedagógicos y didácticos, también involucran las actitudes de docentes y estudiantes (Sánchez, Segovia y Miñán, 2011) y la experiencia de ansiedad hacia esta disciplina. Ambas variables integran un complejo constructo que implica reconocer el dominio afectivo en el aprendizaje de la matemática (García y Martínez, 2018), todo ello mediado por las percepciones, ideas y creencias de los actores académicos construidas a partir de su experiencia educativa.

Recibido: 18/05/2020 - Aceptado: 05/06/2020 - Avance online: 15/06/2020

\*Correspondencia: José Hernando Ávila-Toscano

Universidad del Atlántico

Dirección: Barraquilla, Colombia.

E-mail: [joseavila@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:joseavila@mail.uniatlantico.edu.co)

En un sentido global el interés que suscitan estos elementos responde al hecho de encerrar aspectos relativos a la orientación motivacional, tema de amplio desarrollo dentro de la investigación educativa. Los elementos motivacionales son parte del domino afectivo del aprendizaje pues involucran las expectativas del estudiante sobre su capacidad de cumplir con las actividades, el valor que otorga a la tarea y por supuesto, las reacciones emocionales que la tarea despierta en él (Pintrich y De Groot, 1990). Sin embargo, múltiples factores pueden incidir en estas respuestas emocionales conduciendo a que el estudiante se muestre ansioso ante determinados compromisos académicos (Pintrich, 2003).

La ansiedad ante las matemáticas implica reacciones de temor hacia contenidos y tareas en esta área (Agüero, Gómez, Suárez y Schmidt, 2017; Ramírez, Shaw y Maloney, 2018); se trata de un fenómeno de mucha complejidad que se relaciona con múltiples factores que incluyen, entre otros, estereotipos socioculturales (Bieg, Goetz, Wolter y Hall, 2015), el efecto de los patrones familiares (Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine y Beilock, 2015) y el uso inapropiado de estrategias pedagógicas por parte del docente (Boaler y Breeno, 2000; Ramirez, Hooper, Kersting, Ferguson y Yeager, 2018).

Los individuos que la manifiestan a menudo tienen pensamientos negativos sobre las consecuencias de su desempeño, al tiempo que intentan resolver los problemas matemáticos asignados (Ashcraft y Kirk, 2001; Ramírez et al., 2018). Esta situación suele incidir en el desempeño, puesto que la ansiedad interfiere con la capacidad mental para mantener información y manipularla (Sagasti-Escalona, 2019). Algunos estudios han indicado que se afecta la capacidad de la memoria de trabajo, función esencial en la búsqueda de información y aplicación de estrategias para generar resultados positivos (Ashcraft y Krause, 2007).

Por su parte, las experiencias que el estudiante ha tenido con el aprendizaje de la matemática ayudan a configurar creencias que son parte de su conocimiento subjetivo

(Gil, Blanco y Guerrero, 2006). Estas ideas se acompañan de respuestas emocionales hacia los contenidos estudiados, representando así el repertorio actitudinal del aprendiz que guía los procesos cognitivos del aprendizaje (Estrada-Roca y Díez-Palomar, 2011).

Las actitudes hacia la matemática incluyen el conjunto de creencias que el estudiante tiene hacia los contenidos académicos, al igual que la carga afectiva que estos representan. Ambas (creencias y afectividad) inciden en las conductas que adopta el estudiante hacia la disciplina (Aparicio y Bazán, 1997; Mejía, Sánchez y Juárez, 2018). Estas actitudes representan concepciones favorables o desfavorables que son congruentes con la aproximación del estudiante hacia sus tareas, ya sea que generen negatividad o positivismo frente a la enseñanza de las matemáticas (Bazán y Aparicio, 2006).

Las actitudes negativas hacia la matemática tienen un papel importante para el proceso de enseñanza-aprendizaje pudiendo afectar el rendimiento (Bazán, 2001). Este tipo de actitudes parece asociarse con la experiencia de ansiedad matemática. En estudiantes de educación superior se ha reportado elevados índices de esta forma ansiosa (Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011; Eccius-Wellmann, Lara-Barragán, Freitag y Freitag, 2018) al igual que su significativa relación con las actitudes. Así pues, los estudiantes más ansiosos presentan formas actitudinales negativas hacia el área (Kargar, Tarmizi y Bayat, 2010).

Esta problemática es aún mayor si se considera que el desempeño en matemáticas de estudiantes latinoamericanos y del Caribe es considerablemente bajo, en relación con sus pares de naciones con mayor desarrollo económico (Larrazolo, Backhoff, Rosas y Tirado, 2010). De hecho, un porcentaje importante de personas en edad escolar no alcanza a obtener las competencias matemáticas propuestas a nivel curricular (Backhoff, Andrade, Sánchez y Peón, 2008).

Ello reviste mayor preocupación si se considera que las limitaciones en el desempeño y en las formas de aproximación hacia contenidos matemáticos pueden persistir a lo largo de los diferentes niveles de formación

(Larrazolo, Backhoff y Tirado, 2013) hasta llegar a la universidad. La evidencia de la literatura científica señala que un número importante de estudiantes opta por cursar programas universitarios en los que evitan la matemática (Tejedor, Santos, García-Orza, Carratalá y Navas, 2009), o bien ingresan a carreras por las cuales sienten poco interés o tienen bajo nivel de conocimiento, destacando entre ellas la matemática y la física (Bolaños et al., 2013). Otras evidencias señalan que incluso los futuros docentes presentan ansiedad ante situaciones puntuales en las que deben hacer uso de la matemática para resolver problemas (Pérez-Tyteca y Monje, 2017; Segarra y Pérez-Tyteca, 2017), o bien no es la matemática su área de predilección (Maroto, Hidalgo, Ortega y Palacio, 2013).

En el contexto colombiano, quienes eligen la formación profesional en educación matemática no siempre sienten agrado por la disciplina. La evidencia en este contexto demuestra que quienes acceden a carreras de licenciatura (para formarse como docentes) presentan historial de bajo desempeño en pruebas estatales que incluyen la evaluación de sus conocimientos matemáticos (Barón, Bonilla, Cardona-Sosa y Ospina, 2013). Esto plantea un panorama de análisis llamativo en tanto que futuros docentes de áreas estrechamente relacionadas con las competencias matemáticas pueden presentar dificultades en la adquisición de competencias cuantitativas o hasta sentir poca atracción por la disciplina.

Tal situación parece clave frente a los efectos que puede generar sobre las formas de aproximación por la disciplina en los escolares, puesto que las actitudes negativas del docente pueden ser transmitidas a sus estudiantes (Sánchez et al., 2011). Así mismo, el maestro también debe afrontar la respuesta actitudinal propia de sus grupos escolares, por lo cual el conocimiento en relación con la afectividad ante la matemática y el apropiado manejo de la ansiedad son competencias importantes en el docente que podrían ser consideradas dentro de su formación psicopedagógica (Gamboa y Moreira 2017; Legañoa, Báez y García, 2017).

A la fecha, la evidencia empírica que permita diferenciar con precisión el tipo de aproximación hacia la matemática de maestros en formación, que incluya la respuesta actitudinal o la experiencia de ansiedad o gratificación requiere mayor producción. Menos común es la apuesta de perfilación o tipología de futuros licenciados en consideración de las variables descritas, salvo algunos trabajos puntuales con un enfoque más general (Maroto, 2015). De allí que este estudio dirija su interés en esta tarea, como una manera de contribuir con el conocimiento de las formas puntuales en que los próximos educadores matemáticos asumen su área profesional, y también aportar a las instituciones de educación superior en el desarrollo de medidas pedagógicas y curriculares que puedan contribuir con la optimización del perfil docente.

En función de lo descrito, este estudio se trazó como objetivo fundamental el de construir una tipología que permita identificar el perfil de futuros maestros de matemáticas en función de sus actitudes hacia la disciplina, la experimentación de ansiedad matemática y el papel de sus creencias hacia esta área de conocimiento.

## **MÉTODO**

### **DISEÑO**

Se desarrolló un estudio empírico de estrategia asociativa basado en un diseño correlacional simple (Ato, López y Benavente, 2013), el cual obedece a un corte transversal y garantiza el contraste de relaciones o independencia entre un amplio número de variables sin que exista manipulación de estas, por ende, no ofrece explicaciones causales.

### **PARTICIPANTES**

La muestra fue seleccionada entre los futuros maestros matriculados en el programa de Licenciatura en Matemáticas de una universidad pública del Caribe colombiano; los programas de licenciatura en territorio colombiano se enfocan en la formación de educadores, de tal

forma que todos los participantes se preparan para ser maestros de educación matemática a nivel de la escuela primaria y secundaria.

El programa universitario en mención tiene una duración de cuatro años divididos en ocho semestres académicos. Por tanto, la selección de los participantes se realizó de forma intencional entre los estudiantes de primer a octavo semestre indistintamente del desempeño o estado académico. Se incluyó a personas con edades comprendidas entre 17 y 27 años, sin distinción de sexo. La muestra final estuvo constituida por 455 personas, 260 hombres (57.1%) y 195 mujeres (42.9%), con una media de edad de 21.33 años ( $DE= 3.29$ ). Los participantes reportaron un promedio académico de 3.8 sobre 5 ( $DE= 0.36$ ), mientras que el promedio escolar en la asignatura de matemáticas fue de 4.3 sobre 5 ( $DE= 2.15$ ). Alrededor de 80.2% ( $n= 365$ ) provenían de colegios públicos u oficiales, y el 19.8% ( $n= 90$ ) de instituciones privadas. También, 72% de los participantes reportó haber perdido o habilitado al menos una vez una asignatura de matemática durante su formación universitaria (no incluye este dato asignaturas pedagógicas).

## INSTRUMENTOS

La ansiedad ante los contenidos matemáticos se evaluó mediante la *Escala Abreviada de Ansiedad a las Matemáticas (Abbreviated Math Anxiety Scale – AMAS)*. Este instrumento fue desarrollado por Hopko, Mahadevan, Bare y Hunt (2003), a partir de una versión más amplia. Se trata de un cuestionario breve conformado por nueve ítems ( $\alpha= .90$ ), organizados en escala tipo Likert de cinco puntos (1= *baja ansiedad*, 5 = *alta ansiedad*). El instrumento permite identificar dos subescalas, la primera (5 ítems) mide la ansiedad en el aprendizaje de la matemática ( $\alpha= .74$ ), y la segunda (4 ítems), evalúa la ansiedad ante la evaluación en matemáticas ( $\alpha= .81$ ).

La identificación de actitudes fue evaluada mediante la *Escala de actitudes hacia la matemática (EAHM-U; Bazán y Sotero, 1998)*. Consta de 31 ítems ( $\alpha=.90$ ), organizados en escala tipo Likert de cinco puntos (1-*total*

*acuerdo*, 5-*total desacuerdo*). Dieciocho de ellos están dispuestos con calificación inversa y en total, el cuestionario conforma cuatro subescalas que definen las actitudes evaluadas: *Afectividad* (8 ítems,  $\alpha= .76$ ), implica el agrado o desagrado hacia la matemática; *Aplicabilidad* (8 ítems,  $\alpha= .76$ ), se refiere al nivel de valoración sobre la matemática; *Habilidad* (8 ítems,  $\alpha= .78$ ), evalúa el nivel de confianza personal en las habilidades matemáticas; y *Ansiedad* (7 ítems,  $\alpha= .71$ ), que refleja las reacciones comportamentales hacia la matemática.

Finalmente, siguiendo la metodología propuesta por Bazán, Espinosa y Farro (2001), se evaluó en los estudiantes las creencias sobre la matemática a partir de sus percepciones, temores y preferencias, definidas en cuatro categorías: comprensión, aprendizaje, agrado y seguridad. La evaluación se hizo por medio de tres preguntas sencillas de respuesta dicotómica (Sí-No), que permiten identificar la capacidad percibida de *aprendizaje* (*¿Aprender matemática es difícil para ti?*); el nivel de agrado por la matemática (*¿Te gustan las clases de matemática?*); la *seguridad* experimentada al participar (*¿Sientes nervios o miedo cuando tienes que participar en clase de matemática?*); mientras que el nivel percibido de *comprensión* se evaluó con una pregunta de respuesta basada en escala de niveles de satisfacción (1-*Nada*, 5-*Todo*) (*De las cosas que te explican tus profesores de matemática, entiendes:*). En la Tabla 1 se describen las categorías resultantes de la evaluación.

## PROCEDIMIENTO

La selección de los participantes se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias de la Educación, a la cual está adscrito el programa de Licenciatura en Matemáticas, donde se obtuvo los permisos requeridos por parte de los directivos de este último. Para participar en el estudio se solicitó consentimiento informado de los estudiantes, quienes admitieron su vinculación de forma autónoma, libre y espontánea. Los instrumentos se aplicaron de manera autoadministrada y grupal con una duración aproximada de 20 minutos.

Tabla 1  
Creencias vinculadas a la matemática

Aspecto evaluado	Opciones de respuesta	Categoría
Nivel percibido de comprensión	1- Nada	1 a 3 = No favorable 4 y 5 = Favorable
	2- Casi nada	
	3- Algunas cosas	
	4- Casi todo	
	5- Todo	
Capacidad percibida de aprendizaje	Sí	Dificultad
	No	Competencia
Nivel de agrado	Sí	Gusto
	No	Desagrado
Seguridad al participar	Sí	Temor
	No	Seguridad

Nota: Fuente: Elaborada a partir de Bazán et al. (2001).

## ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos fueron cargados en el paquete estadístico SPSS versión 23.0, con el cual se realizó análisis de conglomerados de K medias, con el objetivo de identificar la tipología de estudiantes acorde con sus respuestas de ansiedad y las actitudes hacia la matemática, además de considerar la participación de otras variables de tipo demográfico.

Posteriormente se calculó Chi cuadrado de Pearson para evaluar la relación entre los conglomerados obtenidos y diferentes creencias o aproximaciones de los estudiantes hacia la matemática, con el fin de obtener una apropiada caracterización de cada grupo, mientras que el tamaño de efecto se calculó con el índice  $w$  siguiendo los criterios de Cohen (1988) definidos en .10, .30 y .50

para tamaño pequeño, mediano y grande respectivamente.

Así mismo, se identificó la existencia de diferencias en los niveles de ansiedad general, ante la evaluación y ante el aprendizaje de la matemática para completar el ejercicio de caracterización. Este procedimiento se cumplió con la prueba de contraste para  $k$  grupos independientes  $H$  de Kruskal-Wallis, mientras que el análisis *post hoc* se realizó con la  $U$  de Mann-Whitney. A los resultados significativos en esta última se aplicó prueba de tamaño de efecto empleando la  $r$  de Rosenthal ( $r = .10$  bajo;  $r = .30$  medio;  $r = .50$  grande).

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se recogen los resultados de las variables de análisis. Allí se aprecian los

Tabla 2  
Datos descriptivos de ansiedad y actitudes hacia la matemática

Ansiedad ante la matemática	Mínimo	Máximo	Media	DE
Afectividad	8	37	15,93	5,89
Aplicabilidad	8	37	15,07	5,73
Habilidad	8	30	18,26	4,66
Ansiedad	7	35	17,25	4,03
Ansiedad ante la matemática	Mínimo	Máximo	Media	DE
AMAS global	9	47	23,93	6,64
AMAS aprendizaje	5	23	11,68	3,84
AMAS evaluación	4	34	12,25	3,91

Nota: AMAS: Ansiedad ante las matemáticas. Fuente: elaboración propia.

datos descriptivos de las manifestaciones de ansiedad y de las actitudes hacia la matemática.

La información relacionada con aspectos sociodemográficos de la muestra, los resultados de las actitudes evaluadas y el nivel de ansiedad global hacia la matemática, sirvió de base para configurar una tipología capaz de definir grupos de estudiantes diferenciados entre la muestra de futuros maestros de matemáticas. Para ello se corrió un análisis de conglomerados de K medias. Tras emplear varias soluciones y descartar variables que no aportaban fiabilidad al procedimiento (sexo, tipo de colegio de procedencia, promedios académicos), la solución final se fijó en 3 clúster, de forma que se lograra distribución óptima de las variables y las condiciones más equilibradas entre los grupos.

El resumen de todo el procedimiento se encuentra en la Tabla 3, en la cual se detallan los centros iniciales y finales, así como el resumen de la prueba ANOVA. El análisis de los centros permite identificar la composición definitiva de

los clúster según las variables incluidas en el proceso. La distancia final entre los centros de los conglomerados 1 y 2 fue 15.713, y entre los conglomerados 1 y 3 de 19.594, finalmente, la distancia entre 2 y 3 fue de 13.074.

El primer conglomerado agrupó 136 estudiantes (29.9%), mientras que el segundo incluyó 184 (40.5%), siendo el más numeroso. Entre tanto, el tercer conglomerado incluyó un número similar al primero con 130 estudiantes (28.6%), y cinco casos fueron perdidos (1.09%).

Posteriormente, se contrastó la posible relación de cada conglomerado con características académicas y las creencias personales de cada futuro maestro acerca de su relación con la matemática. El resumen de este análisis se aprecia en la Tabla 4, donde además se recoge la prueba de tamaño de efecto de cada asociación y se describe el análisis *post hoc* para identificar las categorías puntuales que se asocian con cada tipo de estudiante acorde con los conglomerados identificados.

Tabla 3  
Diferencias entre los centros iniciales y finales de los conglomerados obtenidos con su respectivo resumen de ANOVA

	Centros de conglomerados						ANOVA			
	Iniciales			Finales			Conglomerado	Error		
	1	2	3	1	2	3	RMS <sup>a</sup>	RMS <sup>b</sup>	F	p
Edad	18	23	22	20	21	22	101.04	9.30	10.86	<.001
Semestre	3	5	7	4	5	6	124.27	3.40	36.48	<.001
Afectividad	37	21	8	23	14	12	4995.90	12.82	389.62	<.001
Aplicabilidad	37	20	8	22	12	12	4924.41	11.12	442.68	<.001
Habilidad	28	23	8	23	18	14	2475.64	10.94	226.15	<.001
Ansiedad	35	22	7	19	18	14	880.85	12.50	70.45	<.001
AMAS	11	47	10	24	29	17	5447.72	19.89	273.84	<.001

Nota: RMS=Media cuadrática; <sup>a</sup>gl(2), <sup>b</sup>gl(447). Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 4*  
Prueba de asociaciones entre características académicas y valoración personal de la matemática de acuerdo con cada tipo de estudiante

Variables	Chi cuadrado		Efecto	Conglomerado 1		Conglomerado 2		Conglomerado 3	
	$\chi^2$ (gl)	$p^{**}$	$w$	Categoría <sup>a</sup>	RTC	Categoría <sup>a</sup>	RTC	Categoría <sup>a</sup>	RTC
Habilidad matemática	8.313 (4)	.08	—	—	—	—	—	—	—
Fracaso en matemáticas	11.692 (2)	.01	.15 <sup>p</sup>	No	-3.3	Si	2.5	—	—
Comprensión	36.845 (2)	.01	.29 <sup>p</sup>	Desfavorable	6.0	Favorable	-2.6	Favorable	-3.3
Aprendizaje	35.285 (2)	.01	.53 <sup>g</sup>	Dificultad	3.3	Dificultad	2.4	Competencia	-5.9
Agrado	89.127 (2)	.01	.47 <sup>m</sup>	Desagrado	-9.4	Agrado	4.1	Agrado	5.0
Seguridad	42.940 (2)	.01	.47 <sup>m</sup>	—	—	Temor	5.4	Seguridad	-6.0

*Nota:* <sup>\*\*</sup> $p < .001$ ; <sup>a</sup>Categoría asociada con el conglomerado; RTC=Residuo tipificado corregido; <sup>p</sup>Efecto pequeño; <sup>m</sup>Efecto mediano; <sup>g</sup>Efecto grande. Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 5*  
Análisis *post hoc* con U de Mann Whitney y su respectivo tamaño de efecto para el nivel de ansiedad matemática por cada conglomerado de estudiantes

Variable	Grupo 1	Grupo contraste	$U$	$Z$	$p$	$r^a$	> $RM$
Ansiedad ante las matemáticas	Neófitos	Intermedios	5581.50	-8.497	.001	.47 <sup>m</sup>	Intermedios
		Autoeficaces	2423.00	-10.249	.001	.62 <sup>g</sup>	Neófitos
	Intermedios	Autoeficaces	132.50	-14.946	.001	.84 <sup>g</sup>	Intermedios
Aprendizaje	Neófitos	Intermedios	10184.00	-2.859	.004	.15 <sup>p</sup>	Intermedios
		Autoeficaces	2234.50	-10.576	.001	.64 <sup>g</sup>	Neófitos
	Intermedios	Autoeficaces	1583.50	-13.139	.001	.74 <sup>g</sup>	Intermedios
Evaluación	Neófitos	Intermedios	4195.50	-10.217	.001	.57 <sup>g</sup>	Intermedios
		Autoeficaces	5200.00	-5.841	.001	.35 <sup>m</sup>	Neófitos
	Intermedios	Autoeficaces	900.50	-14.009	.001	.79 <sup>g</sup>	Intermedios

*Nota:*  $U$  = U de Mann Whitney; <sup>a</sup> $r$  de Rosenthal (tamaño de efecto); > $RM$  = Grupo con mayor rango medio; <sup>p</sup>Efecto pequeño; <sup>m</sup>Efecto mediano; <sup>g</sup>Efecto grande. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con estos datos, se pudo definir la configuración final de cada grupo de estudiantes, caracterizando así el perfil tipológico. Este análisis se complementó realizando un contraste de las diferencias puntuales en los niveles de ansiedad por cada grupo, diferenciando entre la ansiedad hacia el aprendizaje de la matemática y aquella relativa a su evaluación. Los resultados se aprecian en la Tabla 5.

A partir de los datos hallados la tipología identificada cumple con las siguientes características:

**Conglomerado 1: Estudiantes neófitos, con aproximación negativa hacia la matemática**

Este conjunto de estudiantes son los más jóvenes de la muestra y en esencia el grupo responde a adolescentes de los primeros semestres, de allí la denominación de neófitos. Está compuesto por 75 hombres y 61 mujeres,

y se trata de estudiantes que no tienen historial de fracaso o reprobación de asignaturas y presentan niveles medios de ansiedad ante la matemática. Tienden a manifestar dificultades relacionadas con el grado de comprensión de contenidos matemáticos, por lo que también conciben la matemática como un área de la cual cuesta su aprendizaje. Aunque reconocen que se trata de un conocimiento útil (es decir, cuentan con buena valoración), no expresan agrado hacia esta clase de contenidos.

### **Conglomerado 2: Estudiantes intermedios, con aproximación ambivalente hacia la matemática**

Este grupo incluye 110 hombres y 70 mujeres que adelantan alrededor de mediados de su formación como futuros maestros en matemática. Son estudiantes jóvenes que presentan historial de fracaso o reprobación de cursos en su formación universitaria. De hecho, asumen la matemática como un área difícil de aprender, aunque tienen una concepción favorable acerca de su propio nivel de comprensión. Es decir, valoran positivamente su capacidad comprensiva de la matemática. Este grupo experimenta una serie de aproximaciones contrapuestas hacia la matemática dado que, en general, conserva una sensación de agrado por disciplina, pero al mismo tiempo experimentan temor en relación con su aprendizaje, siendo además el grupo de estudiantes con mayor nivel de ansiedad.

### **Conglomerado 3: Estudiantes autoeficaces y matemáticamente competentes.**

Este grupo, conformado por 73 hombres y 57 mujeres, apunta a los estudiantes que adelantan la parte final de su formación. Por consiguiente, son de los últimos semestres de la carrera profesional. Expresan una respuesta afectiva favorable hacia la matemática e incluso se juzgan como competentes. También cuentan con una valoración favorable de su nivel de comprensión de los contenidos matemáticos y experimentan seguridad al momento de asumir estos contenidos o participar en clases frente a los mismos.

## **DISCUSIÓN**

El objetivo fundamental de este estudio se enfocó en construir una tipología de los perfiles de futuros maestros de matemáticas, de acuerdo con sus actitudes hacia la disciplina, las manifestaciones de ansiedad hacia ella y las creencias en relación con su estudio, reconociendo con esto la importancia que tienen los componentes afectivos en el aprendizaje de contenidos matemáticos.

La evidencia hallada respalda la idea de que este conjunto de variables permite generar una perfilación de futuros maestros de matemáticas, cuya caracterización es compleja y está relacionada con una diversidad de variables en las que se incluye también sus antecedentes de desempeño en la vida universitaria, el tiempo de formación (semestre cursado) y la edad. En un principio, destaca el hecho de identificar respuesta de ansiedad ante la matemática en estudiantes de la disciplina, una evidencia previamente respaldada por otros estudios científicos donde se destaca que, estudiantes habituados a contenidos cuantitativos, expresan respuesta ansiosa ante los mismos (Ávila-Toscano, Vargas-Delgado, Oquendo-González y Mercado, 2020).

Del mismo modo, el repertorio actitudinal identificado incluye tanto valoraciones positivas como negativas, siendo este último un resultado inquietante cuando se asume que las evaluaciones desfavorables surgen de un conjunto de personas que se forma como futuros maestros de la disciplina. Si bien la respuesta ansiosa en sí misma no tiene que representar un problema, esto debido a que cierto nivel de ansiedad incluso resulta provechoso en los procesos educativos (Nortes y Martínez-Artero, 1996), sí es de interés reconocer que la interacción de manifestaciones de ansiedad con un repertorio actitudinal negativo hacia las matemáticas afecta la forma de aproximación del estudiante a la disciplina (Bazán, 2001; Aparicio y Bazán, 2006; Kargar et al., 2010; Pérez-Tyteca et al., 2011), en especial si se asume que la carga afectiva del futuro docente puede tener un impacto considerable en la



manera como sus estudiantes responden a la matemática. Es decir, el rol del docente pasa a ser uno de los focos esenciales de análisis en este proceso pues sus propias actitudes son clave en la generación de interés o rechazo hacia esta importante área del conocimiento (Sánchez et al., 2011).

El análisis tipológico, precisamente muestra cómo la interacción entre ansiedad y actitud hacia la matemática delimita diferentes formas de aproximación hacia esta última, desde estudiantes con respuesta afectiva negativa y bajo sentido comprensivo por el área, hasta aquellos con mejores recursos afectivos, incluyendo en medio de estos dos grupos a los que expresan respuestas actitudinales contradictorias por su interés en el área pero con dificultades en su aprendizaje. En los perfiles definidos por los dos conglomerados iniciales que se presentaron en los resultados, se puede observar cómo la tipología obtenida respalda evidencia previa en la cual se ha mostrado el papel de las actitudes negativas en la limitación para razonar y resolver problemas matemáticos (Boaler, 2008).

En otras palabras, esta tipología deja comprender cómo las actitudes y la carga ansiógena que genera la disciplina interactúan afectando la manera en la cual se responde al aprendizaje matemático dentro de la formación universitaria, reconociendo además el papel del tiempo de formación (semestre) y la edad de los futuros maestros. Parece válido suponer que a medida que se van alcanzando objetivos de aprendizaje y se logra mayor aprehensión cognitiva de la disciplina, mejora el perfil afectivo por la misma, como vemos pues, al observar que los maestros en formación que se consideran más competentes y autoeficaces son los más experimentados, mientras que los de peor aproximación son quienes inician su formación profesional.

Autores como Gamboa y Moreira (2017), han resaltado la importancia de que la formación psicopedagógica del maestro responda a las necesidades afectivas implicadas en todo proceso de aprendizaje, lo cual parece ser un elemento que cobra alto sentido a la luz de las evidencias recabadas

en este estudio. Maroto (2015), por su parte, resalta que la formación afectivo-emocional es un recurso necesario que contribuye a que se puedan reorientar los aspectos negativos frente a la matemática y reforzar aquellos que son deseables.

Por otro lado, sin duda alguna la evidencia que aquí se presenta conlleva retos para el ejercicio docente, pues implica una estructuración funcional del repertorio actitudinal en el maestro de forma que su afectividad por la disciplina muestre coincidencias con la capacidad de innovación en el acto docente para fomentar agrado y percepción de utilidad por esta área. Con frecuencia, el profesorado reconoce la aplicabilidad de la matemática pero carece de recursos didácticos que le permitan transmitir esas ideas a sus estudiantes (Gamboa y Moreira, 2017; Ricoy y Couto, 2018). Esto hace que el énfasis en procedimientos o acciones no enfocados en la comprensión sea un generador de actitudes negativas por la matemática (Boaler y Greeno, 2000). La educación matemática propende por una enseñanza no mecanicista, memorística, ni algorítmica, sino basada en procesos de pensamiento más complejos que ayuden a la resolución de problemas con alta dosis de contextualización. Sin embargo, Legañoa et al. (2017) son más agudos al denunciar que aun en la actualidad la formación del maestro de matemáticas no favorece las disposiciones emocionales positivas relacionadas con los contenidos del área y con su forma de enseñanza, por lo que sigue siendo una necesidad que la formación de formadores contemple el papel de sus actitudes y la manera de regular las mismas en la interacción disciplinar.

A manera de conclusión, podemos afirmar que en la actividad profesional del docente, en todos los niveles, desde la educación básica hasta la universitaria, es importante que el maestro tenga la suficiente preparación antes de asumir la enseñanza, puesto que la improvisación y falta de apresto también son factores que pueden generar ansiedad (Logue, Watanabe y Douglas, 2016). Así mismo, la actualización permanente para estar a

la vanguardia de tendencias en educación e innovación didáctica es sustancial para romper con estereotipos asociados con lo magistral. Con ello se genera motivación en el estudiante y se ayuda a despertar el interés por la asignatura (Blazer, 2001), lo que constituiría un camino importante para la creación de actitudes positivas en el estudiantado.

El dominio afectivo en la educación matemática implica una necesaria revisión de los sistemas de formación del futuro maestro, y por ende, de sus formas de ejercer la actividad profesional en la escuela, de manera que además de poseer una comprensión básica de los elementos motivaciones que orientan el aprendizaje, también implique un análisis permanente de su metodología, el sentido de la asignatura, la concepción del aprendizaje y el papel de los estudiantes y su plano afectivo-emocional en la comprensión de la matemática.

Nuevos horizontes científicos deben apuntar a reconocer que, desde la formación de futuros docentes resulta crítica la necesidad de mejorar sus competencias afectivas, entendiendo que las mismas fortalecen la confianza, otorgan seguridad y transmiten mayor tranquilidad al momento de afrontar problemas y ofrecer alternativas de solución empleando información matemática. Así pues, los elementos autovalorativos, la respuesta afectiva de quien aprende y otra serie de elementos de naturaleza afectiva que sobrepasan lo meramente cognitivo, configuran un plano del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática que requiere más desarrollo, en la medida que puede contribuir a ver el estudio de la disciplina como una experiencia de enriquecimiento personal.

Finalmente, este estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, la muestra empleada se seleccionó intencionalmente, lo que limita alcanzar la representatividad poblacional. Además, para evitar el posible sesgo en los datos que pudiera generar la inclusión de personas de edad avanzada, el rango de edad se limitó de 17 a 27 años, si bien dentro de los programas académicos

colombianos es común identificar personas de más que 35 años. Así mismo, no se incluyeron antecedentes como el nivel de interés al momento de ingresar a cursar la carrera universitaria, pues es común que muchos estudiantes de universidades públicas no accedan a la carrera de sus preferencias sino a otras en las que existen cupos disponibles.

Al margen de tales limitaciones, los resultados obtenidos refuerzan la importancia de continuar con esta línea de estudios que ayuda a posicionar el papel de componentes afectivos y motivacionales en el aprendizaje de las diversas disciplinas.

• **Conflicto de intereses.**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

- Agüero, E., Gómez, L. G., Suárez, Z., & Schmidt, S. (2017). Estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 35-45. DOI: <http://doi.org/dxjb>
- Aparicio, A., & Bazán, J. (1997). Actitudes hacia las Matemáticas en ingresantes a la Universidad Nacional Agraria la Molina. *Revista de Psicología y Pedagogía*, 3(2), 351-380.
- Ashcraft, M., & Kirk, E. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 224-237. DOI: <http://doi.org/cn7n7t>
- Ashcraft, M., & Krause, J. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243-248.
- Ato, J., López, M., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de psicología*, 29(3), 1038-1059. DOI: <http://doi.org/chxj>
- Ávila-Toscano, J., Vargas-Delgado, L., Oquendo-González, K., & Mercado, D. (2020). Predictores de la ansiedad ante la estadística: Ansiedad ante los exámenes y baja depuración cognitiva. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 12(3), 105-112. DOI: <http://doi.org/dxjc>
- Backhoff, E., Andrade, E., Sánchez, A., &

- Peón, M. (2008). *El aprendizaje en tercero de preescolar en México: Lenguaje y comunicación y Pensamiento matemático*. Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Barón, J., Bonilla, L., Cardona-Sosa, L., & Ospina, M. (2013). ¿Quiénes eligen la disciplina de la educación en Colombia? Caracterización desde el desempeño en las Pruebas SABER 11. *Borradores de Economía*, 785. Banco de la República.
- Bazán, J., & Aparicio, A. (2006). Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Educación*, 15(28), 7-20.
- Bazán, J., Espinosa, G., & Farro, C. (2001). Rendimiento y actitudes hacia la matemática en el sistema escolar peruano. *Documento de Trabajo N° 13, Programa MECEP (Medición de la Calidad Educativa Peruana)*. Lima: Ministerio de Educación.
- Bieg, M., Goetz, T., Wolter, I., & Hall, N. (2015). Gender stereotype endorsement differentially predicts girls' and boys' trait-state discrepancy in math anxiety. *Frontiers in Psychology*, 6, 1404. DOI: <http://doi.org/dxjd>
- Blazer, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. *Information Capsule*, 1102. Research Services, Miami-Dade County Public Schools. Disponible en: <https://bit.ly/30bljUK>
- Boaler, J. (2008). *What's math got to do with it? Helping children learn to love their least favourite subject -and why it's important for America*. New York: Viking.
- Boaler, J., & Greeno, J. G. (2000). Identity, agency and knowing in mathematics worlds. En J. Boaler (Ed.). *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 171-200). Westport, CT: Ablex Publishing
- Bolaños, M., & Rojas, L. (2013). Comparación entre los promedios de la prueba de aptitud académica y la prueba de habilidades cuantitativas de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, 4(142), 101-115.
- Eccius-Wellmann, C. C., & Lara-Barragán, A. G. (2016). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberamericana de Educación Superior*, 7(18), 109-119.
- Eccius-Wellmann, C., Lara-Barragán, A. G., Freitag, B., & Freitag, S. (2018). Comparación de perfiles de ansiedad matemática entre estudiantes mexicanos y estudiantes alemanes. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 8(23), 69-83. DOI: <http://doi.org/ds55>
- Estrada, A., & Diez-Palomar, J. (2011). Las actitudes hacia las matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la educación matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 116-132.
- Gamboa, R., & Moreira, T. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1), 1-45. DOI: <http://doi.org/dxjf>
- García, M., & Martínez, G. (2018). Investigación sobre emociones en la clase de matemáticas. En C. Dolores, G. Martínez, M. García, J. Juárez, & J. Ramírez (Eds.). *Investigaciones en dominio afectivo en matemática educativa* (pp. 19-38). México: Ediciones Eón y UAG.
- Gil, N., Blanco, L., & 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.
- Kargar, M., Tarmizi, R. A., & Bayat, S. (2010). Relationship between mathematical thinking, mathematics anxiety and mathematics attitudes among university students. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 8, 537-542. DOI: <http://doi.org/cqqb3w>
- Larrazolo, N., Backhoff, E., Rosas, M., & Tirado, F. (2010). Habilidades básicas de razonamiento matemático de estudiantes mexicanos de educación media superior. *Congreso Iberoamericano de Educación. Metas 2021*. Buenos Aires, Argentina. Septiembre 13-15.
- Larrazolo, N., Backhoff, E., & Tirado, F. (2013). Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(59), 1137-1163.
- Legañoa, M., Báez, I., & García J. (2017). Las actitudes hacia la matemática: preparación de los maestros para considerarlas. *Transformación*, 13(1), 57-66.
- Logue, A. W., Watanabe-Rose, M., & Douglas,

- D. (2016). Should students assessed as needing remedial mathematics take college-level quantitative courses instead? A randomized controlled trial. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 38(3), 578-598. DOI: <http://doi.org/f8x492>
- Maloney, E., Ramirez, G., Gunderson, E., Levine, S., & Beilock, S. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 26, 1480-1488. DOI: <http://doi.org/f7rhkz>
- Maroto, A. (2015). *Perfil afectivo-emocional matemático de los maestros de primaria en formación*. Tesis de doctorado. Universidad de Valladolid. Disponible en: <https://bit.ly/2XUQST5>
- Maroto, A., Hidalgo, S., Ortega, T., & Palacios, A. (2013). Afectos hacia la docencia de las matemáticas en futuros maestros. *I Congreso de Educación Matemática de América Latina y el Caribe* (I CEMACYC). Santo Domingo, noviembre 6 al 8. Disponible en: <https://bit.ly/3aoRx1v>
- Mejía, A., Sánchez, J., & Juárez, J. (2018). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes universitarios de Ingeniería y Matemáticas. En C. Dolores, G. Martínez, M. García, J. Juárez, & J. Ramírez (Eds.), *Investigaciones en dominio afectivo en matemática educativa* (pp. 225-242). México: Ediciones Eón y UAG.
- Nortes, A., & Martínez-Artero, R. (1996). La ansiedad ante los exámenes de matemáticas. *Épsilon*, 34, 111-120.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Rico, L., & Castro, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 237-50.
- Pérez-Tyteca, P., & Monje, J. (2017). Taller de resolución de problemas para prevenir la ansiedad matemática en los futuros maestros de educación infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 6(2), 14-27.
- Pintrich, P. R. (2003). Motivation and classroom learning. En W. Reynolds & G. Miller (Eds.), *Handbook of Psychology* (Vol. 7 - Educational Psychology) (103-123). Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Ramirez, G., Shaw, S., & Maloney, E. (2018) Math anxiety: past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational Psychologist*, 53(3), 145-164. DOI: <http://doi.org/dxjg>
- Ramirez, G., Hooper, S. Y., Kersting, N. B., Ferguson, R., & Yeager, D. (2018). Teacher math anxiety relates to adolescent students' math achievement. *AERA Open*, 4(1). DOI: <http://doi.org/dxjh>
- Ricoy, M.-C., & Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69-79. DOI: <http://doi.org/dxji>
- Sagasti-Escalona, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(2), 1-18.
- Sánchez, J., Segovia, I., & Miñán, A. (2011). Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de educación primaria. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 15(3). Disponible en: <https://bit.ly/2WZ8tc1>
- Segarra, Y., & Pérez-Tyteca, P. (2017). Nivel de ansiedad hacia las Matemáticas de futuros maestros de Educación Primaria. En R. Roig-Vila (Ed.), *Investigación en docencia universitaria. Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa* (pp.442-451). Barcelona: Octaedro.
- Tejedor, B., Santos, M. A., García-Orza, J., Carratalà, P., & Navas, M. (2009). Variables explicativas de la ansiedad frente a las Matemáticas: un estudio de una muestra de 6<sup>a</sup> de primaria. *Anuario de Psicología*, 40(3), 345-355.